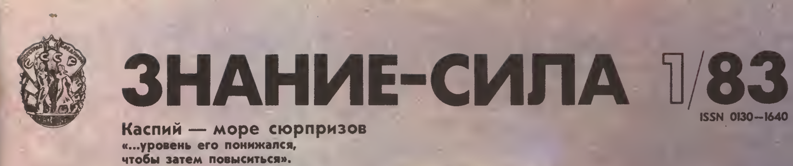


ЗНАНИЕ-СИЛА 1/83

ISSN 0130—1640

Каспий — море сюрпризов

«...уровень его понижался, чтобы затем повыситься».

Академик Л. С. БЕРГ

ЗНАНИЕ — СИЛА № 1/83

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 667
Издается с 1926 года



На нашей обложке:
КАСПИЙ —
МОРЕ СЮРПРИЗОВ

Постоянство — вот, пожалуй, то, что устраивало бы нас в природе больше всего. Если же его нет, то хотелось бы отыскать закономерности, чтобы, поняв их, суметь подстроиться к неминуемым изменениям. На снимке — только что обнажившееся дно Каспийского моря. Фотография сделана на отлогом песчаном берегу в восточной части моря, у Бекдаша. К сожалению, Каспий — одно из тех мест, где желаемое постоянство найти трудно. Величайшее из бессточных морей мира живет с не совсем ясным пока для нас ритмом изменений. Несколько лет назад уровень моря был самым низким за последнее четырехсотлетие. Но вот уже пять лет, как уровень этот повышается. (См. в этом номере статью Ю. Лексина «Море сюрпризов»). Однако наш фотокорреспондент застал Каспий уходящим. Сильные ветры шли в эти дни от берега и угнали воду далеко по плоскому дну. Такие нагоны и сгоны — еще одна из тревог для живущих у моря. Высота нагонной волны достигает порой полутора метров, и тогда море может наступать на свои берега и береговые сооружения с сокрушительной силой или уходит буквально из-под ног. Сейчас оно предоставило нам возможность увидеть то, что только что было дном.

Фото В. Бреля

ПО ЛЕНИНСКОМУ ПУТИ

Советская страна вступила в третий год одиннадцатой пятилетки. Велики свершения нашего народа, огромны и сложны стоящие перед ним задачи. Залог того, что эти задачи будут успешно решены, — нерушимое единство партии и народа, их стремление твердо и неуклонно идти вперед по ленинскому пути.

Прошлый год был знаменательным годом шестидесятилетия Союза Советских Социалистических Республик. Братская дружба народов СССР сложилась и окрепла в боях великой революции, гражданской и Отечественной войн, в совместной борьбе за восстановление и подъем народного хозяйства, в создании первого в мире общества развитого социализма. И сегодня эта дружба — надежная основа нашего дальнейшего продвижения вперед, нашего развития.

Советские люди вправе гордиться результатами своего труда. Сделано немало. Но впереди — трудная и напряженная работа. Задачи нынешнего года были определены ноябрьским Пленумом ЦК КПСС.

В речи на Пленуме Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Ю. В. Андропов сказал о проекте плана экономического и социального развития СССР на 1983 год: «Проект плана подтверждает, что забота о советском человеке, об условиях его труда и быта, о его духовном развитии остается важнейшей программной установкой партии».

Пленум отметил преемственность внутренней и внешней политики партии, обсудил и в основном одобрил план и бюджет на очередной год пятилетки; материалы Пленума содержат глубокий анализ состояния советской экономики, раскрывают трудности и недостатки в развитии народного хозяйства, показывают пути и средства их преодоления. Утвержденный Верховным Советом СССР Государственный план экономического и социального развития на 1983 год приобрел силу закона.

План предусматривает дальнейшую интенсификацию общественного производства и повышение эффективности народного хозяйства. Только на этом пути можно выполнить напряженные задачи года, что предстоит сделать при сравнительно меньшем увеличении материальных затрат и трудовых ресурсов. Необходимо в максимальной степени использовать имеющиеся возможности для улучшения хозяйственной деятельности, ускорения научно-технического прогресса, роста производительности труда во всех звеньях народного хозяйства, увеличения выпуска и повышения качества продукции.

Центральное место в планах года и пятилетки занимает реализация Продовольственной программы. Хотя ее осуществление — дело не одного года, выполнение ее нельзя затягивать. Предусматривается дальнейшее развитие топливно-энергетического комплекса, коренное улучшение капитального строительства во всех отраслях народного хозяйства, железнодорожного транспорта, работы предприятий черной индустрии, всемерное совершенствование планирования и управления экономикой, стиля и методов хозяйствования.

Огромная роль в выполнении задач нынешнего этапа развития народного хозяйства и общества принадлежит науке, всему комплексу наук: общественных, естественных и технических. «Мы располагаем большими резервами в народном хозяйстве... — сказал в своем выступлении на Пленуме Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Ю. В. Андропов. — Эти резервы надо искать в ускорении научно-технического прогресса, широком и быстром внедрении в производство достижений науки, техники и передового опыта».

В третьем году пятилетки намечается дальнейшее развитие научных исследований и проектно-конструкторских работ. В большем масштабе будут внедряться в производство достижения науки и техники, способствующие переводу экономики на путь интенсивного развития, повышению эффективности производства. Запланировано более тысячи заданий по освоению новых видов продукции и свыше трехсот — по внедрению новых технологических процессов, механизации и автоматизации. Предстоит освоить выпуск около четырех тысяч новых видов машин, оборудования, приборов, материалов. Продолжится реализация ста семидесяти научно-технических программ, предусматривающих создание и освоение новой техники и технологии. На финансирование научно-исследовательских работ ассигнуется 25,5 миллиарда рублей, или на 6,2 процента больше, чем в 1982 году.

Это означает и огромную ответственность ученых, инженеров за выполнение задач года, пятилетки, десятилетия. Они могут дать стране очень многое.

От усилий советских тружеников, их ответственности, настойчивости, инициативности будут зависеть результаты текущего года, сердцевинного года пятилетки, а следовательно, в большой степени — результаты пятилетки в целом. Стратегия партии на эту пятилетку и девятое десятилетие века, намеченная XXVI съездом партии, нацелена на то, чтобы советские люди год от года жили лучше и чтобы труд их приносил все более весомые результаты.

В этом году, как обычно, журнал будет знакомить читателей с новейшими достижениями науки и техники, способствующими выполнению задач, стоящих перед страной. Мы будем рассказывать о вкладе науки в решение проблем интенсификации и повышения эффективности народного хозяйства, топливно-энергетических, сырьевых, сельскохозяйственных проблем, проблем, связанных с дальнейшим совершенствованием экономических механизмов хозяйствования.

Расширить индивидуальное строительство жилых домов в колхозах и совхозах. Оказывать всемерную помощь застройщикам финансовыми и материальными ресурсами. Предусматривать в планах выделение для этих целей необходимых строительных материалов.

Продовольственная программа СССР

Каким быть селу?

А. Иконников,
доктор архитектуры

Каким быть новому селу — традиционно малоэтажным и традиционно разбросанным или, напротив, собранным в плотный куст многоэтажных построек? Должны ли его жители приспосабливать свой быт к «городским» вещам или нужно подумать о некоей системе вещей и оборудования, специфичной для сельского быта? Вопросы эти нельзя решать изолированно, опираясь на установившиеся стереотипы профессионального мышления архитекторов и дизайнеров. Прежде всего, очевидно, что проблемы организации предметно-пространственной среды современного села — это проблемы взаимосвязанные, выстраивающиеся в одну цепочку, каждое звено которой зависит от других звеньев.



Нельзя говорить о бытовой технике и оборудовании сельского дома или об инструментах для работы на приусадебном участке, не уяснив, каким будет сельское жилище и как оно будет связано с землей, на которой стоит. Но и вопрос об «идеальном» доме для села имеет смысл только в связи с проблемой целесообразной организации самого поселения; отсюда нить зависимостей тянется дальше — к месту села в системе населенных мест, к системе расселения. Звенья этой цепочки прочно соединены прямыми и обратными связями. И ни на одном из уровней этой взаимосвязанной системы нет каких-то утвердившихся стереотипов, основанных на оптимальных решениях. Проблема не сводится к вопросам техническим, архитектурным или экономическим. Она включает их в себя, но она много шире. Это, прежде всего, проблема образа жизни и проблема культуры.

Множество нерешенных вопросов накопилось потому, что слишком долго казалось: проблемы современного села попросту нет. Казалось, что историческая задача — преодолеть различия в уровне жизни города и деревни — должна решиться путем постепенного исчезновения деревни и того типа культуры, который с ней связан.

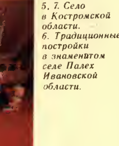
Поэтому еще совсем недавно, в шестидесятые годы, архитекторы, проектируя новые сельские поселки, пытались превратить их как бы в осколки городской среды, квартал или микрорайон, вырванный из системы города и уединенно поднимающийся среди лугов и пашен.

С такой «многоэтажной деревней», было время, связывались самые радужные надежды. Казалось — вот он, прямой путь, нужно идти по нему и тогда различия между городом и деревней будут устранены.

Однако элемент, вырванный из системы, отнюдь не сохраняет свойств, которые этой системе присущи. Город — не сумма «городских» домов, это связанно функционирующий организм, а преимущества, которые он обеспечивает для развития сложных видов производства, обмена информацией, культурной жизни, человеческих отношений — все определяется свойствами его целостности.

2


3

4


1. Общественный центр села Петровка Крымской области (УССР).
2. Строительство жилого дома в колхозе «Дружба» Московской области.
3. Интерьер этого дома.
4. Дорога, ведущая к колхозу «Дружба» Московской области.
5, 7. Село в Костромской области.
6. Традиционные постройки в знаменитом селе Палех Ивановской области.

Городской микрорайон, изъятый из «контекста» города с его разнообразными культурными контактами, оказываясь вне мощных структур инженерного жизнеобеспечения и развитых коммунальных служб, а главное — за пределами городской культуры, тех видов жизнедеятельности, которые характерны для города, практически не дает своим жителям даже самых элементарных удобств. Теряя то, что обеспечивает система в целом, изолированный элемент городской среды, оказавшийся в «сельском контексте», не обретает взамен и традиционной для села слитности среды искусственной и естественной; соединяются не преимущества, но недостатки.

Белые бетонные бруски «пятиэтажек» тускнели, обрастали неприятными сарайчиками, а иногда и попросту запустевали. И дело не в том только, что отнюдь не бесперебойно действовали их «удобства». И не в том, что сами они были «вторым сортом» продукции городских домостроителей. И даже не в том, что в кухню шестиметровой площади или в переднюю полуметровой ширины никак не вписывалась проза сельского быта. Все это было бы поправимо. Беда в том, что многоэтажный дом, бездумно поставленный в системе села, ломал стереотипы привычными навыками жизни городской, давал своим обитателям ясное представление о том, что в отрыве от городских благ этот образ бытия не может быть полноценно реализован. И вместо закрепления кадров за сельскохозяйственным производством пятиэтажная деревня лишь ускоряла миграцию сельского населения в город.

Поселки подобного рода в конечном счете оценены достаточно сурово. Новое строительство на селе должно служить реальному стиранию граней между городом и деревней в уровне жизни, но не должно ориентироваться на нивелирование образа жизни. Сельский образ жизни и соответствующая ему среда должны

5


6


7


сохранить свою специфичность, образуя полноценную альтернативу жизни горожанина, чтобы сделать сознательный выбор в пользу деревни: присущие ей ценности должны быть приумножены на уровне современных технических и материально-экономических возможностей.

Итак, необходимо создать городские удобства, не разрушая традиционные ценности деревенской жизни, бережно сохраняя природную среду и специфическую интимность отношений между нею и человеком.

Задача кажется внутренне противоречивой — в том типе расселения, который сложился исторически, уровень бытовых услуг и, тем более, интенсивность культурной жизни в каждом населенном месте находится в прямой зависимости от числа его жителей. Развитие любых систем общественного обслуживания зависит от контингента людей, на который они распространяются. Следовательно, необходима концентрация сельского населения в крупные населенные пункты. Процесс этот реально происходит, однако величина сел имеет свои пределы, связанные с неустранимой спецификой сельскохозяйственного производства. Уже и сегодня укрупнение сельских населенных мест приводит подчас к такому увеличению расстояний от жилища до мест приложения труда, которое ведет к затратам времени, выходящим за пределы целесообразного. А по мере повышения эффективности труда средняя площадь сельскохозяйственных угодий на одного работника будет возрастать, возрастут и расстояния. Будет соответственно опускаться и «потолок» целесообразной численности населения в одном населенном месте (уже и сейчас в условиях Нечерноземья он не выше, чем две-три тысячи человек). Ясно, что необходима модель сельского образа жизни качественно иная, чем городская модель, но равнозначная для выбора.

Ключом к решению противоречивой задачи становится организация групповых систем расселения, где инфраструктура коммуникаций объединяет обширные «созвездия» населенных мест. В главных поселениях «созвездий» при этом можно будет создавать крупные центры экономической и культурной жизни, в то время как другие сохранили бы разумную величину, оптимальную для организации производства и связи между живой средой и естественной природой. «Созвездия» могут образовать «галактики», объединяемые городом — это позволит распространить на село те общественные услуги, которые сейчас считаются специфически городскими.

В системе группового расселения, по сути дела, отпадает традиционное деление населенных мест на городские и сельские — будут объединенные сетью коммуникаций разнолики концентрации населения, связанные с различными типами производства и разной формой организации жизни. На мой взгляд, именно такая связь определила бы характер застройки поселений и их отношения с природной средой.

Поселки, жители которых связаны с сельским хозяйством, должны в этих «созвездиях» иметь характер, отвечающий их роли в системе,— быть не осколком городского массива, а поселением, где в отличие от города искусственная среда не доминирует над естественной природой, а подчинена ей, растворена в ней. В этом заключается главный элемент альтернативы городу, необходимое условие осуществления особого жизненного уклада.

Костяк пространственной структуры поселка складывается прежде всего из жилищ — их тип определяется осуществлением той или иной модели бытового уклада.

Одним из условий специфического сельского образа жизни остается прямая связь между жилищем и землей приусадебного участка. Уже это исключает прямое обращение к стереотипам городского жилища, по самой своей природе замкнутого, автономного по отношению к внешнему окружению. Приусадебный участок сегодня еще остается одним из необходимых источников сельскохозяйственной продукции. Однако значение его не только в определенной экономической весомости. Прямая непосредственная связь с ним — важное условие воспитания сельского труженика, с детства приобщающегося к земле.

Проблема связи дома и участка заключает в себе и еще одно противоречие. «Городской уровень» благоустройства и бытовых удобств должен обеспечиваться уличными коммуникациями, канализацией, подземными сетями, по которым подаются в дома тепло, вода и газ. Чтобы сократить их протяженность и стоимость, необходимо ставить дома близко один к другому, делать застройку максимально плотной. Однако создание обширных приусадебных участков такую плотность исключает.

Поэтому единое, абсолютное решение — только плотная застройка или только разреженная — по-видимому, наименее целесообразно. Нельзя не учесть и того, что культурные потребности, варианты бытового уклада современного сельского населения стали несравненно шире, чем были когда-то. Думаю, что и ассортимент жилищ, рассчитанный на разные вкусы, привычки, возраст, должен быть достаточно широк. Главную альтернативу — город или село — должны дополнить возможности выбора жизненной модели внутри них. Плотная застройка, охватывающая центр села, может сочетаться с более просторной на его периферии. Могут возникнуть специфические типы жилья для особых групп населения — например, для молодых специалистов, испытывающих особую потребность в общении, организации досуга, активной культурной жизни.

Традиции сельского зодчества мы обычно рассматриваем очень узко, лишь в связи с теми или иными «украсами» построек, привычно вспоминая детали — резные наличники и резьбу на фронтонах старых изб, но упускаем из виду традиции народного зодчества, определявшие намеренное и тонко продуманное размещение построек в ландшафте и их соединение в целостной структуре поселка. В числе таких традиций был выбор для селитьбы места, которое «угоже, высоко и красно».

Мудрое использование особенностей ландшафта подсказывало разнообразные и почти всегда неповторимые приемы организации, которым подчинялась постепенно разраставшаяся застройка. Распространение в русской деревне простейшего стереотипа планировки — когда дома, равномерно расставленные вдоль дороги, вытягиваются как по шнуру, прямыми рядами — явление сравнительно позднее, привнесенное решительными мерами царской администрации в конце XVIII — начале XIX века.

Ранее села (то есть поселения), служившие центрами крестьянских общин, в отличие от деревень, группировавшихся возле сел, на территории современного Нечерноземья формировались обычно вокруг обширного свободного пространства: внутри располагались природный или искусственный водоем и площадь — место общественной жизни. На площади устраивались базары, здесь ставилась церковь, единственное общественное здание старого села. Центральное пространство было символом крестьянского «мира». К нему лицом обращены все обрамлявшие его постройки, лишь церковь стояла островком где-то посредине, образуя вертикальную веху,— для нее обычно избиралось самое высокое место.

Вряд ли случайно, что весьма категоричные указы о перестройке сел в линию были изданы вскоре после крестьянской войны, возглавлявшейся Пугачевым. Мера эта, требовавшая для своего осуществления немалых затрат, энергии и «неукоснительности», не имела, по-видимому, иных целей, кроме искоренения символа мирской общности (ибо официальная мотивировка ее соображениями пожарной безопасности явно неубедительна). В период капиталистического развития традиции центрического расположения поселков были утеряны; лишь немногие старые села, стоявшие в стороне от оживленных дорог, донесли до недавнего времени былую красоту старого русского поселения.

Выразительность таких сел во многом зависела от пространственной структуры, с предельной естественностью враставшей в ландшафт и подчиненной единому, ясно выявленному центру. Привычные для города приемы пространственного формирования — сплошная обстройка улиц, площади, напоминающие залы под открытым небом,— неприемлемы для села с его пунктирами небольших построек, подчиненными естественному ландшафту. В плотной городской ткани пространство площади образует разрыв, впечатляющий контрастом — открытость в окружающей каменной массе; в селе же по другую сторону построек, обрамляющих площадь, раскрывается бесконечность открытого ландшафта — пустота здесь не впечатляет; нужны иные средства, контрастные окружающей среде.

В городской среде система ориентации опирается прежде всего на направления улиц; в сельских поселениях, где постройки вкраплены в канву природного ландшафта, особое значение приобретают объемные ориентиры, выделяющиеся либо положением на господствующих точках рельефа, либо размерами, крупным масштабом, индивидуальной выразительностью. Выбор таких ориентиров в соответствии со строем жизни поселка и топографией места и определяет главные опорные узлы его пространственной структуры.

В старом селе ансамбль центра всецело определялся церковью, подчинялся «силовым линиям» композиции, как бы исходящим от ее объема. Отталкиваясь от этой традиции, можно представить себе центр современного села не пустотой, оправленной в редкую цепочку построек, а компактной группой зданий, воспринимаемых как нечто целое, окруженное открытым пространством.

Широкие пейзажи холмистых равнин Нечерноземья почти всегда раскрывают структурность, вносимую в ландшафт системой сельского расселения. Колокольни старых сел, занимающие наиболее приметные высоты, образуют их видимые ориентиры. Но ориентир, связанный с организацией общественной жизни, нужен и современному поселку.

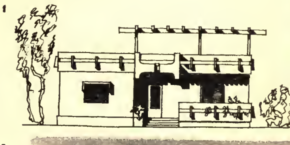
Финны и шведы не без успеха пытались сделать выразительной вехой водонапорную башню — форма этого сооружения может быть и выразительна, и лаконична, и красива. Быть может, есть смысл подумать о легкой ажурной вертикальной конструкции, несущей информационное табло и служащей своеобразным маяком.

Взаимодействие с городской культурой было в прошлом источником творческих импульсов народного зодчества — вспомним своеобразнейшие трактовки мотивов барокко и классицизма в архитектуре жилых домов Верхнего и Среднего Поволжья, Карелии, Архангельской и Вологодской областей. И неизменно эти импульсы возвращались городской культуре, питая ее своеобразие — деревянная архитектура старой Москвы, Костромы, Вологды, Тюмени и многих других городов.

Современное село не имеет своих сложившихся стереотипов культуры. Мы действуем по принципу: что приемлемо в городе, должно быть тем более хорошо в деревне. И при этом не учитываем, что житель современного села, несмотря на все изменения в формах деятельности, обширный поток информации, получаемой по радио и телевидению, унификацию программ начального и среднего образования, в своем эстетическом отношении к миру основывается на уже не осознаваемых подчас, но прочно коренящихся в предметном окружении истоках народных традиций. Если игнорировать эту основу, надо начинать с нуля. Просто переносить из города легко, но в иных условиях среды и деятельности механически перенесенное не приживается, не дает новых ростков. Необходимо глубокое внимание не только к материальным, но и культурным аспектам жизни села, необходимо творческое претворение народной традиции в системе современной культуры.

Превращение сельского образа жизни в равноценную альтернативу городскому образу жизни должно быть обеспечено скоординированным, взаимосвязанным решением проблем формирования сельской среды на всех уровнях — от систем расселения до устройства жилья, и во всех аспектах — социальных, экономических, технических и культурных. Как раз единство усилий пока не достигнуто. Думаю, что сегодня это — ключевая задача.

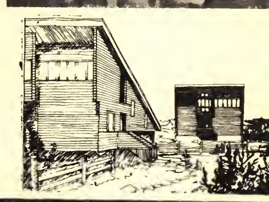
1



2

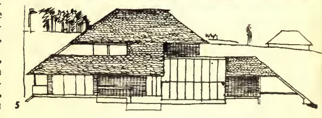


3



4





5

А. Боков, кандидат архитектуры

Сельский дом

Обращение к проектированию на селе профессиональных проектировщиков — относительно новое явление, хотя и оно уже прошло ряд вполне завершенных этапов и циклов. Подходом к проблеме сельской архитектуры были проекты и сооружения первых пятилеток: рабочие поселки, зеленые города и агропромышленные комплексы. В то время реальная деревня представлялась отсталой и отжившей и не вызывала интереса у архитекторов.

Предвоенный период и период восстановления оставили после себя любопытную галерею образов сельской архитектуры, народно-романтических, отмеченных прихотливым переплетением неорусских, крестьянских элементов, мотивов испанского и нарышкинского барокко. Почти театральный декоративизм этих проектов, безусловно, отражал некоторую оторванность сельских архитекторов того времени от широкой социальной проблематики.

Шестидесятые годы определили содержание следующего этапа. Необходимость строительства в значительных масштабах и в кратчайшие сроки явилась для архитекторов как бы оправданием того пренебрежения архитектурными средствами, которое и вывело на сельские просторы многоэтажные панельные дома. Село стало рассматриваться как ступень иерархии поселений, где малое (деревня) подражало большому (городу). Существо нынешних концепций, изложенных в статье А. Иконникова, сводится к тому, что сельская архитектура должна создаваться своими путями, отталкиваясь, а не опираясь на городскую модель: городу — городское, селу — сельское.

Такая постановка вопроса могла появиться лишь благодаря трансформации взглядов и установок как самого деревенского жителя, воспринимающего сельскую жизнь «изнутри», так и всех тех, кто видит ее в разных аспектах «снаружи», в том числе художника и архитектора. Смысл этой трансформации сводится к тому, что село и город в сознании проектировщика перестали быть просто географическими понятиями, а стали символизировать модели среды, разные виды жизнедеятельности. Такая трансформация открывает новые возможности в формировании сельской среды. Летом прошлого года проводился Всесоюзный конкурс на проект сельского дома. Было представлено около четырехсот проектов. В лучших из них были реализованы некоторые из этих возможностей.

Различия человеческих поселений, лежащих даже в разных полушариях, но именуемых «городами», порой менее значительны и заметны, чем различия между поселениями — соседями, одно из которых называется «городом», а другое — «деревней». Противоположность как самое популярное обозначение этого явления едва ли объясняет его природу и существо, особенно если учесть, что размеры территории и численность населения, административный статус и даже функциональная, хозяйственная ориентация конкретных поселений фиксирует скорее косвенные признаки «городского» и «сельского»: далеко не исключительны крошечные города и громадные села; горожане, занятые сельским трудом, и сельские жители, работающие в промышленности. Иными словами, сегодняшние отличия города и села не как географических единиц, а как носителей «городского» и «сельского» определяются совокупностью особого рода качественных признаков, системой ценностей, образом жизни, укладом, то есть всем тем, что именуется словом «культура».

У истоков города и села стоит не только различный хозяйственный уклад, но и отличные друг от друга организации пространства, сложившиеся в ходе исторического развития.

Целью и средствами реализации сельского идеала служил не план, а панорама, раскрывающая категории «верха» и «низа», «близкого» и «далекого». Именно поэтому сельский панорамный порядок в отличие от городского, фиксируемого часто лишь с птичьего полета, виден и осязаем с земли. Открытость сельского пространства, его разомкнутость, отсутствие контрастных зон и непреодолимых границ, плавность переходов созвучны подвижности, изменчивости, гибкости сельского пейзажа, меняющегося от сезона к сезону. Различия, нюансы в постановке домов, возникающие чаще всего в результате особенностей ландшафта, создавали впечатление своеобразного «разговора» между постройками, делая пространство не молчащим, а многоголосым. Сочетание домов, каждый из которых имел свое поле воздействия, свою сферу влияния, формировало особый тип композиции, так называемую групповую, или коллективную форму, где целое не препятствует самостоятельности отдельных его частей.

Эта относительная самостоятельность допускала постановку дома лицом на юг, максимально широкий, свободный выход в природу, вид на дали, речку.

Именно групповая форма, на мой взгляд, таит в себе значительную долю обаяния традиционного, безотчетно привлекающего к себе сельского типа среды. Она не хаотична, а скорее многогранна, характерна обилием «разночтений», свойством законченности и незавершенности одновременно.

И несмотря на то, что сельская архитектура имеет свои совершенно явные и очевидные особенности, термин «градостроительство», давно и прочно укоренившийся в профессиональном лексиконе, не имеет «сельского» эквивалента. Современное массовое профессиональное сознание архитекторов и «градостроителей», во многом отмеченное чертами «городского эгоизма», улавливает, как правило, лишь внешние признаки сельского.

Во всяком случае, до самого последнего времени это было именно так. Сейчас, как уже говорилось, происходит ломка в сознании, и появление новых концепций и новых проектов на конкурсе сельского дома — тому свидетельство. Изменения традиционных взглядов на село как на маленький город, только хуже, привело к пониманию того, что окружение природы, ощущение причастности к кругу соседей и другие ценности села не менее значимы для нынешнего человека, чем их городские антиподы — анонимность, новизна окружения, свобода выбора, узкий профессионализм и т. д., и реализуются эти сельские ценности внутри определенной среды, внутри «мира», центром которого является жилище, дом. Что сельский дом — это одновременно что-то вроде городской квартиры и нечто принципиально от нее отличное из-за массы местных особенностей и почти полного отсутствия типового: недаром термины «региональное», «локальное» и «местное» воспринимаются едва ли не тождественными «сельскому». Но и внутри этого «местного» реализуется бездна различий, являющих собой личное, персональное представление о том, каким должен быть свой дом. Отчасти именно поэтому исключается возможность создания единого типового «сельского дома» или даже серии домов. И говоря о «сельском доме», по-видимому, следует иметь в виду некоторое «расширяющееся множество» домов, имеющее у истоков «базовые» типы или модели.

Проектирование села, похоже, должно вестись на основаниях, противоположных «городским» и сегодняшним. Поведение архитектора в селе требует особого такта и чуткости, так как в ином случае профессиональная «помощь», способная лишь разрушить хрупкую деревенскую ткань, попросту не обязательна. Консультация, ссылки на примеры, корректируемые программы, альбомы, телепередачи и т. п., косвенные формы участия профессионала, учитывая масштабы сельских проблем сегодня, быть может, более эффективны и уместны, чем несбыточные генпланы, сделанные на скорую руку. Практически речь идет о подключении архитектора к непрерывному и шедшему длительное время помимо него процессу «саморазвития» села.

Это партнерство может приобретать самые разные формы, от советов профессионала до предложения готовых решений, от идей пространственной организации дома и села в целом до конкретных цветовых решений и орнаментальных сюжетов.

Понимание этих истин и демонстрировали лучшие проекты, представленные на конкурс.

Программа конкурса ориентировала авторов на поиски проектных предложений, которые могли бы явиться основой создания в дальнейшем как типовых, так и индивидуальных проектов сельских усадебных жилых домов. По условиям конкурса одноквартирный дом, надворные постройки, приусадебный участок должны были быть взаимно увязаны в комплекс, допускающий, однако, градостроительную маневренность и свободу.

Программная задача была следующей — разработать архитектуру сельского жилища на примере одного конкретного жилого дома усадебного типа, применительно к любому региону. Это сразу привлекло большое число архитекторов из различных мест нашей страны. Кроме того, совершенно очевидно, что в жилом доме как первичной ячейке наиболее ясно выявляются общие эстетические и экономические тенденции, выявление которых необходимо для проектирования не только домов, но целых сельских поселений.

При выработке оценок члены жюри руководствовались критериями, важнейшими из которых являются выразительность и своеобразие архитектурного образа сельского жилища в условиях массового строительства; единство архитектуры дома и надворных построек; учет влияния природно-климатических факторов и традиционного уклада жизни и быта. Кроме того, учитывалась степень сборности при ограниченном числе сборных элементов индустриальных изделий; целесообразность использования материалов и простота возведения построек в условиях самостоятельного строительства.

Профессиональная дискуссия, которая состоялась после подведения итогов, вышла за рамки обсуждения достоинств и недостатков отдельных проектов. Предложено было, кстати, продолжить работу по теме конкурса с учетом специфики отдельных регионов страны. Этот, второй этап работы предполагается провести в рамках общих архитектурно-художественных и типологических концепций.

Конкурс выявил и ряд новых идей, которые несут в себе потенциальную возможность развития архитектуры сельского жилого дома на основе разнообразия планировочных схем, пространственных взаимоотношений объемов, новых архитектурных форм, деталей, этнографического исследования и соответствующего ему архитектурного своеобразия.

6



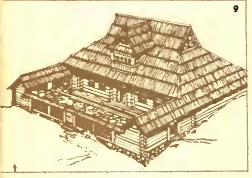
7



8



9



Как и все специалисты, архитекторы вносят свой вклад в решение задач, поставленных Продовольственной программой. Последние работы архитекторов и особенно результаты последнего конкурса доказывают, что участие профессионала в формировании среды нынешнего села может давать хорошие результаты, включающие бережное отношение к традициям, к реалиям и особенностям современной сельской жизни. На фотографиях в левом ряду — проекты профессиональных архитекторов, представленные на конкурс; справа — традиционные сельские постройки самодеятельных мастеров.

1. Проект сельского дома, созданный на основе изделий крупнопанельной серии 127, — проект, получивший на конкурсе третью премию. Авторы — архитектор В. Хоштария, инженер М. Модгешия (Сухуми).
2. Проект жилого дома для Кировской области (ЦНИИЭП учебных зданий).
3. Проект сельского дома, получивший на конкурсе третью премию. Автор — архитектор М. Гаврилова (Москва).
4. Проект клуба для Кировской области (ЦНИИЭП учебных зданий).
5. Проект сельского дома, получивший на конкурсе первую премию. Авторы — архитекторы Я. Хендриксон, А. Дринс (Рига).
6. Улица поморского села Березовый Наволок Архангельской области, 40-е годы.
7. Село Крестцы. Из альбома А. Мейерберга, 1661 год.
8. Крыльцо архангельского дома Петра I. 1702 год.
9. Украинская «гражда» с жилыми и хозяйственными постройками, собранными вокруг двора. XIX век.

***«Предусмотреть дальнейшее развитие сети профессионально-технических учебных заведений как важнейшего источника пополнения народного хозяйства кадрами», — сказано в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года».
Как готовить высококвалифицированные кадры для производства? Ответ на этот непростой вопрос ищут во многих профессионально-технических училищах нашей страны. Во многих из них создаются кружки научно-технического творчества и моделирования. Осваивая будущую профессию, учащиеся ПТУ работают над моделями локомотивов, различных машин, станков, роботов, буровых установок. О научно-техническом творчестве, о результатах работы учащихся ПТУ — публикуемые ниже статьи.***

С. Жемайтис

Изобретено в ПТУ

Фото В. Бреля

«Любите ли вы похвастаться накануне экзамена?
Бывает ли у вас желание поразить своих друзей оригинальностью?
Произносите ли вы грубые слова в разговоре с людьми, которых это шокирует?
Имеете ли вы обыкновение читать нотации?
Способны ли вы хранить секреты?
Любите ли вы праздничную атмосферу?
Можете ли отчитаться в своих покупках и расходах?
Мнительны ли вы?»

Около небольшого табло, на котором высвечивались эти вопросы, людей толпилось больше всего. Многие из посетителей павильона «Профессионально-техническое образование» на ВДНХ СССР, где выставляется необычный тестер-автомат, отвечали на них. А устройство (фото 1), созданное учащимися

1

Рязанского технического училища № 8, рассказывало любопытным об их характерах.

«Вы любите все новое, у вас пылкое воображение, однообразие вам в тягость...» — на табло появился и такой текст.

Определение это неплохо характеризует как создателей этого прибора, так и конструкторов многих моделей и изобретений, разработанных учащимися ПТУ из самых разных уголков нашей страны.

Макеты локомотивов, экскаваторов, автомобилей, манипуляторы, микроскопы, станки, автоматы-экзаменаторы — их сотни, экспонатов, представленных на выставке. Все они созданы в кружках моделирования и научно-технического творчества при ПТУ. Работы здесь в основном ведутся в двух направлениях: во-первых, тут моделируют уже известные машины, приборы, аппараты, точно копируя, к примеру, детали нового станка, крана, тепловоза, во-вторых, придумывают под руководством опытных мастеров машины новые, изобретают различные устройства, которые помогут освоить любимую профессию. Иногда такое изобретение почти что игрушка, но игрушка такая, которая где-то да пригодится. Заложенный в нее принцип можно будет использовать в машине настоящей. И он сделает ее лучше, универсальнее.

Рядом с электронным тестером, неустанно задающим вопросы, шумит серебристая установка, чем-то напоминающая платформу для добычи нефти с морского дна. Платформа связана проводом с пультом, откуда подаются ей команды. Оператор нажимает кнопку, устройство шипит, вздрагивает, и из его днища медленно опускается круглая нога-подставка, одновременно приподнимаются две из четырех ее ног-опор, и установка, опираясь на подставку, делает первый уверенный шаг, потом еще один и еще. Она поворачивается, ползет боком. Делает она это не торопясь, словно напоминая, что в некоторых случаях поспешность при движении излишня. Излишня она тогда, когда нужно транспортировать по топкому грунту буровую установку или иной тяжелый груз. Машина пройдет и по пересеченной местности, и по песку — словом, там, где придется трудно обычному колесному тягачу.

Вот телевизор (фото 2), не очень большой, отличающийся от серийных своих собратьев, пожалуй, только тем, что соединен с телекамерой, а та, в свою очередь, — с микроскопом. Обычным микроскопом, если не считать, что он телемикроскоп. Разработали его учащиеся ПТУ, что занимаются в кружке технического творчества города Шяуляй. Придумали они его для себя и для других ПТУ — тех, где приходится иметь дело с мелкими деталями, электронными микросхемами. Под микроскоп можно поместить, к примеру, ту же микросхему, а ее увеличенное изображение сразу же транслируется на телеэкран. И все ее достоинства и недостатки окажутся как на ладони. На экране, дающем большое увеличение, можно проследить за процессами пайки, другими операциями, необходимыми при изготовлении микросхем.

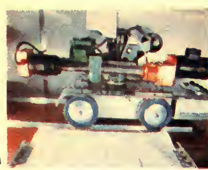
2



3

Вы видите манипулятор, изготовленный учащимися профессионально-технических училищ города Кургана (фото 3). Он одновременно может обслужить два станка — токарный и фрезерный. Тем самым создается своеобразный автоматический комплекс. Манипулятор способен вынимать из токарного станка детали, переносить их для последующей обработки к фрезерному станку и обратно.





4

А этот манипулятор (фото 4) в отличие от предыдущего способен передвигаться. Предназначен он для сварки различных деталей. Единой программе подчиняется не только «рука», установленная на тележке, но и ее двигатели. Манипулятор производит сварку в различных участках цеха, сборочного конвейера. Изготовлена модель в ПТУ № 30 города Кургана.

Хорошо известно, как трудно работать в горячем цехе. Учащиеся ПТУ № 2 города Сумы разработали манипулятор, который автоматизирует процесс закал-



5

ки металлических изделий (фото 5). Металлические болванки подаются по специальным конвейерам в ванны с жидкостью и извлекаются из них металлическими же «руками».

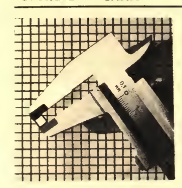
В новом лингафонном кабинете, созданном в ПТУ № 10 Таллина, есть и



6

магнитофон с записями различных текстов, и даже специальный экран для показа диапозитивов (фото 6). Качество изображения на нем много выше, чем на обычных.

ФОТОРЕПОРТАЖ «ЗНАНИЕ — СИЛА»



Ю. Степанов

«...И мы сочинили локомотив будущего»



«Уверенней едешь — дальше будешь» — девиз занятий в ПТУ железнодорожников № 129.

«Сделать действующую модель электровоза не так просто, как кажется на первый взгляд», — утверждает руководитель кружка технического творчества Владимир Егорович Бузанов. Модель должна работать безукоризненно, быть совершенно похожей на оригинал и в то же время остаться миниатюрной. Значит, в миниатюру надо вложить тот же принцип действия двигателя и всех систем, на воплощение которых у «взрослого» оригинала куда больше технических возможностей и даже обыкновенного пространства.

Известно, например, сколько нужно изобретательности, чтобы изготовить вполне заурядный измерительный прибор, но только в миниатюрном исполнении, для спутника или космического корабля. Там те же требования — вес, габариты. «Только там — прямая необходимость, — говорит В. Е. Бузанов, — у нас же, если позволите, игра, причем добровольная. Но и силы исполнителей, как вы понимаете, не совсем равные. Так что по ходу работы приходится изобретать огромное количество всевозможных приспособлений для изготовления деталей, а сам принцип действия доводить почти до примитивной простоты, оставляя неприкосновенным его сущность. Вот где настоящий простор для творчества».

Необходимость такого творчества, сопровождающего процесс обучения, давно понята в училище. Среднее профессионально-техническое училище железнодорожников № 129 существует в Москве с января 1921 года. Когда-то это была маленькая школа при станции Москва Северной железной дороги. Теперь это прекрасно оборудованное училище, где, не выходя из класса, можно включить двигатели электровоза (на огромной схеме, расположенной на стене, автоматически отражается вся последовательность включения), поднять пантограф (он действительно поднимается), увидеть, как закрутятся колеса (и они смонтированы тут же, в классе) и затем управлять локомотивом, стоя у совершенно настоящего пульта управления. Естественно, это оборудование — гордость училища. В соседнем же классе можно точно так же «ехать» на тепловозе.

И все это выполнено руками самих учащихся под руководством мастеров, а они — по-видимому, это не случайность — в основном выпускники этого же училища. Готовит оно помощников машинистов электровозов, тепловозов и слесарей по ремонту подвижного состава. Училищ таких немного, всего несколько десятков в стране. Необходимость же в людях железнодорожных профессий огромна, если учесть разветвленность и протяженность наших дорог, а также график движения на них — он у нас самый насыщенный в мире.

«Выпускник, — говорит директор училища Юрий Иванович Павленко, — должен практически в совершенстве овладеть своей профессией. Процент специалистов с высшим и средним техническим образованием в железнодорожных депо сейчас доходит до шестидесяти. А уж тридцать — сорок — так это как правило. К нам же приходят дети, и через три года, если после восьмого класса, а после десятого через полтора, мы должны выпустить помощника машиниста. Через четыре-пять лет, это с учетом службы в армии, он уже станет машинистом. Но кто и каким? Разница между учениками, которые уже здесь, у нас, занимались в кружках технического творчества, и теми, которые почему-то не участвовали в этой работе, огромна. Занимавшийся куда более осмысленно освоил материал. Он много быстрее входит в работу. Ему даже внимания там, на работе, приходится уделять значительно меньше. По знанию теории они вроде бы равны, но работавший в кружках, — а это может быть не только кружок технического творчества, но и кружок по специальности, они есть при каждом кабинете, — так вот, работавший в них уже все пощупал своими руками. На дороге же — при поломке — их в локомотиве лишь двое: он и машинист. Помощи ждать не приходится. А дорога есть дорога, и случается всякое».

Даже чисто субъективные требования — к человеческим качествам машиниста и его помощника — сейчас сильно возросли. Скорости увеличились. На Октябрьской дороге они доходят до ста шестидесяти километров в час. Такого не было совсем недавно. А дороги еще и перегружены. Поезда, как правило, не идут с ровной скоростью. «При таком движении, — говорит Ю. И. Павленко, — внимание должно быть обостренным до крайности. Идешь сквозь быструю смену сигналов. Красный! Снова красный! Легко сорваться. И в то же время за последние несколько лет число поездок увеличилось вдвое. Так что мастерство и внимание должны быть почти интуитивными. А этого можно добиться только прекрасным знанием техники. Так что опять мы приходим к тому же: к необходимости осмысленного освоения материала».

Недаром кружки технического творчества работают здесь уже больше тридцати лет. И работа их идет параллельно с обучением профессии. Кстати, моделирование уже действующих на дорогах локомотивов, может быть, не самое главное. Иногда ребята делают локомотивы, которые еще только выйдут на линию. С завода берутся чертежи, находящиеся в работе, и по ним мастерят поезда. На них ребятам доведется ездить, может быть, лет через десять. Но и тогда эти локомотивы не будут для них новинкой. Ребята просто встретятся со своими знакомыми.

А можно заглядывать и еще дальше. «Не столь давно, — говорит В. Е. Бузанов, — мы услышали об однофазном линейном двигателе и решили сделать с ним локомотив без привода на колеса. Тут даже чертежей не было. До всего пришлось доходить самим. Так что было над чем поразмыслить. Но сделали. И назвали локомотивом будущего».

Более восьмисот человек ежегодно приходят в училище на Каланчевке. Кто из них выберет железнодорожную профессию навсегда, сказать трудно. Но можно утверждать наверняка: большинство из выбравших ее — это те, кто уже здесь, в кружках технического творчества, вошел в свою профессию не как гость. А пока для новичка идет обыкновенный процесс: научиться опиливать металл, сделать за восемнадцать часов хорошие плоскогубцы (их, кстати, не выбросят в мусорный ящик, а, закалив, продадут, то есть они пойдут в дело, в работу). И дальше — сверлить, клепать, гнуть, править... Впереди всего три года.



Приступить к реализации целевой комплексной программы по созданию в Европейско-Уральской зоне СССР постоянной лесосырьевой базы для целлюлозно-бумажной промышленности за счет выращивания леса на специальных плантациях.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года

Конвейер длиною в полвека

Д. Эппель

Этот завод выдаст первую продукцию только через пятьдесят лет. Такое и представить трудно. Но это все необходимо. Близ Балахны зарождается предприятие совершенно необычное. У меня самого, много беседовавшего с его создателями, не проходит изумление от услышанного — так **принципиально ново** все, что я узнал.

И пусть создатели вполне законно опасаются излишней шумихи, всегда сопутствующей необычному, повышенный интерес к их смелой идее, согласимся, работает на нее куда больше, чем может помешать. Тем более, что для поспешных решений здесь места не должно быть вообще,— они противоречили бы самому существу замысла, самой цели. Не семь — сто раз отмерь...

Тут, как при подготовке полета в космос, все приходится предвидеть заранее, моделировать предварительно любую мелочь, призвав на помощь и творческое воображение, и строгую научную логику, и проверку тщательным экспериментом. Трудно, но возможно. А теперь из космического века перенесемся во времена незапамятные. Исторический подход здесь необходим, чтобы уяснить не только внешний эффект, но и глубинный смысл происходящего.

На заре своего существования человек был собирателем — просто пользовался дарами природы. Лишь применял для сбора и для обработки собранного какие-то примитивные орудия. И только потом и не скоро человечество перешло к земледелию и скотоводству: стало выращивать то, что собирало, а не только потреблять даровой продукт. В сельском хозяйстве это произошло весьма давно. А собирательство как способ жизни в его первозданном виде сохранилось как реликт разве что у бушменов Африки...

Но если быть точными, осталось оно кое в чем и у самых цивилизованных народов. Отнюдь не грибников мы имеем в виду, не любителей дикорастущих ягод. Нет, принцип собирательства в основном сохранился в лесном деле, какими бы машинами оно ни было оснащено, пусть даже пытаются трелевать стволы с лесосек аэростатами. Но сути это ничего не меняет: лесное дело — все равно сбор дикорастущего продукта.

Как же, скажут, а лесоустройство, лесные посадки, рубки ухода? А охрана лесов, при которой используют всю современную технику вплоть до информации, получаемой со спутников? Ведь на ведение лесного хозяйства в стране выделяются немалые деньги. Все это так. Но при этом почти всю древесину мы и сейчас получаем из лесов естественного происхождения, то есть собираем дары природы.

Что ж, такой подход был, а в некоторых районах страны и остается экономически выгодным. Но вот экономика стала давать тревожные звоики. Целлюлозно-бумажные комбинаты, крупные деревообрабатывающие предприятия, построенные не так уж давно в местах, где древесного сырья было даже не пруд пруди, а целый океан, оказались в смысле сырья, особенно в европейской части страны, на мели. Пришлось лес возить с севера, из Сибири, да забираться все дальше и дальше. А значит, он обходился все дороже и дороже. Мало того, и транспорта в этих местах не всегда хватает. Невывезенная же вовремя древесина быстро теряет свои качества.

А тут и экологи забили тревогу: ведь леса — это во всех отношениях важный средообразующий фактор. В условиях тайги лето короткое, деревья растут медленно, запасы древесины на гектар здесь невелики. Поэтому, чтобы собрать нужное количество ее, приходится вырубать леса на площади в миллионы гектаров в год.

Где же выход? Ведь древесина нужна во все возрастающем количестве!

Говорят, идеи носятся в воздухе. Но эта идея поначалу казалась уж слишком дерзкой. Впрочем, не только поначалу. Чем больше вникали в нее, тем сложнее она выглядела — такими проблемами обрастала. И вместе с тем становилось все яснее, что от нее никуда не денешься, потому что равноценных ей альтернатив во многих случаях уже нет.

И сегодня, когда мы в нынешнем пятилетнем плане читаем скромные на первый взгляд строки: «Приступить к реализации целевой комплексной программы по созданию в Европейско-Уральской зоне СССР постоянной лесосырьевой базы для целлюлозно-бумажной промышленности за счет выращивания леса на специальных плантациях», то понимаем, что пробил час исторически качественного сдвига в лесном деле. Пусть первый результат его скажется через несколько десятилетий, что значат они в сравнении с сотнями тысяч лет другого качественного перехода — от собирательства к земледелию?

Суть новой идеи: наладить производство древесного сырья **заданного качества** (!) на специальных плантациях, делать это вблизи от потребляющих древесину центров (в качестве их «зеленых цехов») и быстрее, **чем в обычных лесах.** Быстрее выращивать деревья лучших селекционных категорий, интенсивно используя удобрения, концентрируя работы на достаточно плодородных почвах. Кроме того, надо эффективно применять мелиорацию, полностью механизировать и даже частично автоматизировать рабочие процессы. Речь идет о новой системе выращивания леса. Чтобы ее осуществить, и потребуется создать специальные плантационные лесные предприятия — ПЛП промышленного хозрасчетного типа. Выращивая лес на их сравнительно небольшой площади, можно будет увеличить площади лесов непромышленного назначения — рекреационных, экологических, защитных.

Так вот именно такое предприятие (ПЛП) проектируется и начнет создаваться в нынешней пятилетке, чтобы снабжать сырьем Балахнинский целлюлозно-бумажный комбинат. И разместится оно в нескольких десятках километров от комбината — на базе нынешнего Ковернинского лесхоза.

Но сколько еще вопросов... Кажется, их представить невозможно, не то что решить. Шаг-то надо сделать не на ступеньку вверх, а через несколько ступенек. Однако ученые из Ленинградского научно-исследовательского института лесного хозяйства (ЛенНИИЛХ), который возглавляет тему, и их коллеги в Белорусском НИИ лесного хозяйства и в Украинском НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации верят в успех. Их убежденность основана на результатах многолетних экспериментов.

Попробуем с помощью ученых из ЛенНИИЛХа совершить мысленную экскурсию по плантационным лесам. А экскурсоводами нашими будут заместитель директора института доктор сельскохозяйственных наук Игорь Васильевич Шутов, кандидат технических наук Евгений Георгиевич Гладков и кандидат сельскохозяйственных наук Инна Александровна Маркова. Будут — не потому, что они владеют ключами решения проблемы, а оттого, главным образом, что именно с ними привелось беседовать и переписываться автору. Они сами настоятельно подчеркивали, что являются лишь одними из членов обширного коллектива специалистов теперь уже одиннадцати институтов, участвующих в комплексной разработке темы. А комплексной потому, что только так и можно практически воплотить эту идею.

Итак, перед нами пока воображаемый плантационный лес. Горожанину он, наверное, покажется скучным: строгие монотонные ряды деревьев. Зато примечательны прогнозируемые показатели: средний прирост хвойной древесины на гектаре в год — 8—10 кубометров (в естественных лесах этого региона — 2—3 кубометра), оборот рубки — 50—60 лет (вместо 80—120). Прибавим сюда прямую вывозку продукции потребителю автотранспортом (вместо нескольких перевалок), большую однородность продукции, концентрацию всех видов работ на сравнительно небольшой территории, хозрасчетную организацию производства (вместо существующей бюджетной, при которой произведенные затраты не сопоставляются с полученным результатом).

И еще одно важное преимущество. Если в обычном лесхозе работу привязывают к имеющимся лесным участкам, принимая их такими, как они есть, то на плантационном лесном предприятии лесной фонд создается таким каким ему надлежит быть. Всю площадь делят на годичные сектора — по числу лет, равному обороту рубки, и каждый год при стабильных объемах работ на одном секторе снимают урожай древесины, а на другом, таком же по площади, закладывают новую плантацию. Когда снимут урожай в последнем секторе, снова уже пригоден к сбору первый. Причем выращивают на плантации только те породы, древесина которых нужна данному, конкретному потребителю.

Главная сложность плантационного дела — долгий срок производства, полвека. Сажают деды, а собирать внукам! Невероятно? Непривычно? А что делать? В естественном лесу этот период вдвое больше. Но там — что выросло, то выросло, а ПЛП должно ритмично «выдавать» заданную продукцию.

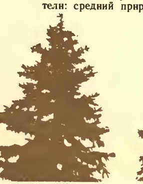
Можно вроде бы сравнить создание лесной плантации с работой строителя и архитектора: их сооружения тоже рассчитаны на долгие десятилетия и на века. Но и тут резкая разница: сооружение или здание можно построить быстро. И оно статично. А плантация — динамичная и к тому же живая система, со всеми присущими ей капризами и причудами, работать же должна с точностью железнодорожного расписания.

Понимаете, какой получается букет технологических проблем? Механизация высокая, без нее не обойтись. Сеть дорог повышенной капитальности — не лесные «времянки». Но вот оказался неубраным на пути посадочной машины какой-то камень. Машина сделала маленький зигзаг. Дерево начало расти чуть в сторонке — значит, в последующем оно чего-то недополучит (удобрений, инсектицидов и прочего) или его сломают, ведь механизмы будут отрегулированы точно на посадочный ряд: дело-то на индустриальной основе ведется, на инженерной. Представьте, если бы на заводской линии то, что предназначено для нее, походя задевало бы соседнюю? Так и здесь. Только недочет обнаружится через десятилетия, когда исправить что-либо будет трудно или невозможно. Так что случайность, выходит, главный враг. Все, стало быть, следует основывать на всестороннем предвидении, на максимальной профилактике ошибок.

Другая сложность: особо встает при этом и вопрос кадров. Мало того, что они должны быть высококвалифицированными, они должны быть и незаурядно сознательными.

Допустим, чуть-чуть у саженцев подсохли корни — их не отличишь от нормальных. А через год-два обнаруживается, что деревья погибли или растут плохо. Разве все тонкости проконтролируешь? Во многом надежда на совесть работников. Как в трудном туристском походе или альпинистском восхождении, и тут должна быть абсолютная







уверенность в надежности товарищей.

Инна Александровна вспоминает, как задумывалась, почему иные березки растут-растут прямые, а потом ствол вдруг делает необъяснимый изгиб, потом — опять изгиб. В конце концов догадалась: «самодеятельные» заготовители веников ломают не только боковые ветви, но и верхушечные побеги. Вот и растет потом дерево кривым. Так велика конечная цена совсем, казалось бы, пустякового поначалу ущерба. А в масштабах плантации? Плантация — гигантский «искусственник», и тут, как на поле, все — на заботе человека. На безупречной научно-технической основе. И, как мы уже убедились, нравственной! Конечно, опираться исключительно на совесть индустриальный технологический процесс просто не вправе. Поэтому для плантаций разных возрастов понадобится разработать стандарты — ГОСТы, имеющие силу закона.

На XXVI съезде КПСС была подчеркнута необходимость всемерно укреплять и развивать хозрасчет как универсальную базу управления и организации производства. Однако традиционное лесное хозяйство (ТЛХ) — система бюджетная: оно в своих рамках не имеет конечного продукта. Плантационное же лесное хозяйство (ПЛХ) уже позволяет внедрять хозрасчет. Больше того, оно так и мыслится — полностью хозрасчетным. В десятилетия становления расчет производит государство — по достижении хозяйством должных промежуточных показателей. Оно выступает и заказчиком — как владелец всего лесного фонда страны. Оно же и осуществляет контроль на всех стадиях. Такое «разделение» функций основано на принципе, что контроль не может вести организация, занимающаяся на данной территории производственной деятельностью. Это нужно, чтобы ведомственные интересы не возобладали над общенародными.

Плантационные лесные предприятия — стационарные и постоянно действующие. Поэтому здесь для персонала куда легче создать городские бытовые условия. Только таким путем можно иметь постоянные кадры, которые, как мы уже поняли, должны обладать незаурядной любовью к делу и чувством особой ответственности, ориентированной не только в «пространстве» — перед товарищем, перед коллективом, но и «во времени» — перед грядущими поколениями. И не отвлеченным, не обобщенным должно быть это чувство, а самым конкретным, ведь доращивать посаженное тобой придется тем, кто будет жить после тебя.

Возможно, участки плантаций станут носить именной, персональный характер — нечто подобное личному клейму на выпускаемых рабочим деталях. Вряд ли приличному человеку захочется, чтобы будущие поколения помянули его имя недобрым словом.

Такой получается протяженный во времени конвейер из нескольких объединенных одним технологическим циклом поколений. Тут нужны, конечно, большие материальные затраты. Задешево плантации не создать. Они — не дар природы, а результат труда многих людей, владеющих техникой и иными материальными ресурсами.

Несколько поколений, объединенных одним производственным циклом... Не похоже ли это на описанные фантастами полеты к другим солнечным системам, когда вояж длится века? В звездолете сменяются поколения за поколениями, и какое-то из них достигает цели. Тоже несколько поколений, объединенных одним делом. Уже и замкнутая безотходная экологическая система для такого корабля продумана. Что уж говорить о земных делах. Их ли не под силу обдумать человеку!

Вот какие ассоциации возникают от строки пятилетнего плана. И в историческом аспекте, и в экономическом, и в экологическом, и в этическом, и в философском... Диапазон получается — от малого саженца до планет, от одного человека — до многих поколений.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Выживут ли альбатросы?

На островах в северной части Тихого океана вновь появились альбатросы. Орнитологи сообщают, что около двухсот этих больших морских птиц гнездятся сейчас на острове Тори. Сто лет назад на острове Торн и близлежащих островах жили миллионы этих птиц, но мягкий пух, которым они обладали, стал причиной их истребления. Последний альбатрос в этом районе уничтожен в 1949 году. Пусть на этот раз судьба птиц будет не столь печальной.

Рубят сук, на котором сидят...

В природе сосуществуют многие организмы. Огромное поле для исследований в этой области представляет Южная Америка, точнее, бассейн Амазонки, занимающий площадь семь миллионов квадратных километров и восемь месяцев в году подверженный наводнениям. Район этот отличается велики разнообразием рыбы, и семена большинства видов растений распространяются здесь исключительно благодаря им. Таких пар зависящих друг от друга рыб и растений ученые насчитывают тут более двухсот. Изучение взаимоотношений между ними вызывает интерес не только биологов. Как известно, в бассейне Амазонки идут сейчас обширнейшие вырубки лесов, освобождаются площади для новых ферм, рисовых и джутовых посадок. Исчезают деревья, и рыба теряет корм. Таким образом, считают эксперты-экологи, сведение лесов в этом районе может в скором времени почти на три четверти сократить количество рыбы, а в конце концов свести на нет один из главных продуктов питания населения бассейна Амазонки.

Красное смещение измерено точно

Группа американских ученых из Смитсоновской астрофизической обсерватории недавно произвела новые измерения величины красного смещения спектральных линий в гравитационном поле Земли. Как и в прежних экспериментах такого рода, ученые запустили на высоту около 10 тысяч километров водородный мазер с очень стабильной частотой. Ученым удалось уверенно определить возникающее при этом смещение частоты мазерного излучения и таким путем подтвердить предсказание общей теории относительности значение с точностью до 0,007 процента.

Кто питается ядами?

Человек оставляет после себя на Земле очень много «следов», к сожалению, не всегда безобидных и безвредных. Так, ядовитые гербициды прекрасно выполняют свою функцию — губят сорняки, но после этого остаются в почве и отравляют ее. Как избавиться от них? Микробиологи из США вырастили микробов, «питающихся» гербицидами, точнее, одним веществом, входящим в состав гербицидов. Микробы разлагают это вещество на углекислый газ и соляную кислоту. Если концентрация в почве этого вещества, которое называется довольно таинственно — 2,45-Т, превышает пятьдесят частей на миллион, растения уже в этом месте не растут. А микробы за неделю способны удалить до девяноста восьми процентов этой отравы. Сейчас ученые выращивают микробов, способных перерабатывать такие ядовитые вещества, как диоксины и пентахлорбензолы.

«Субтерен» прокладывает тоннель

Сотрудники лаборатории в американском городе Лос-Аламосе сконструировали установку «Субтерен», которая прокладывает путь через твердые горные породы, расплавляя их при температуре 1200 градусов Цельсия и достаточном давлении.

«Субтерен» состоит из конуса с вольфрамовым наконечником и стального корпуса. Конус под большим давлением вторгается в породу и расплавляет ее. Расплавленная порода выдавливается в стороны и заполняет трещины и отверстия в скале. Часть расплавленного гранита стекает назад вдоль корпуса установки и, охлаждаясь, застывает. Образуется покрытие, которое в десять раз прочнее бетона, благодаря чему отпадает необходимость в укреплении шахты или тоннеля.

Викинги ничего не выдумывали!

Викинги, первыми доставившие в Европу будоражившие воображение рассказы о морских чудовищах, гигантских змеях и огнедышащих рыбах, оказывается, вовсе не сочиняли. К этому выводу пришли недавно канадские ученые. То, что видели викинги, считают они,— не что иное, как оптическая иллюзия, гипертрофированные образы тюленей, китов, дельфинов и других морских животных. Причину возникновения феномена канадские исследователи видят во взаимодействии холодных и теплых слоев воздуха. Обычно над океаном воздушные массы наслаиваются друг на друга — над водой они теплее, выше — холоднее. Если же холодный слой прорывается к поверхности океана, возникает поразительный эффект: выступающие из воды объекты, как убедились ученые на многочисленных экспериментах, принимают гигантские очертания. Но явление это можно наблюдать в северных широтах, только находясь не более чем в двух метрах над поверхностью моря — как раз на уровне палубы судов, которые использовали для плавания викинги.

Как возникла Арктика?

Американский ученый Ллойд Кигвин изучил историю Панамского перешейка и пришел к выводу, что от этого участка суши, возможно, сильно зависел климат Северного полушария. Дело в том, что шесть миллионов лет назад этот перешеек лежал под водой, а три миллиона лет назад поднялся над водой. Поднятие шло медленно, и циркуляция воды между Тихим и Атлантическим океанами постепенно уменьшалась. Кигвин изучил множество кернов из глубоководных участков по обе стороны Панамского перешейка и установил такую закономерность: до поднятия перешейка с обеих сторон встречались одинаковые виды одноклеточных живых организмов — фораминифер, но постепенно они начали эволюционировать в отдельные виды, это убедительно доказывает, что связь между океанами была нарушена. Ученый предполагает, что до появления этой полоски суши теплое океаническое течение проходило из Атлантического океана в Тихий, а после поднятия перешейка стало отклоняться к Гольфстриму, усилив его. Это увеличило количество влажного воздуха в северном полушарии и, значит, осадков. А осадки, возможно, положили начало зарождению арктической ледяной шапки и оледенению.

Если хочешь долго жить...

Есть множество рецептов продления жизни, но главные таковы: не курить, регулярно заниматься физкультурой, употреблять мало спиртных напитков, а еще лучше — совсем избегать их, ежедневно спать по семь-восемь часов, держать в пределах нормы вес тела, обязательно завтракать по утрам и не есть в промежутках между основными приемами пищи. Однако все эти, несомненно, полезные советы до сих пор были только благими пожеланиями, и лишь недавно американские врачи поставили дело на строгую научную основу. Тщательное обследование почти семи тысяч жителей штата Калифорния показало, что если выполнять от одного до трех любых из перечисленных советов, то у сорокапятилетнего мужчины впереди будет еще 21,6 года жизни, а если следовать шести-семи указаниям, то этот срок увеличивается до тридцати трех лет. Статистика — дело точное.

Старейшая «кулинария»

Самый древний, вероятно, сборник кулинарных рецептов был создан в Месопотамии. Люди, жившие когда-то между Тигром и Евфратом, знали, как делать сыры и кисломолочные продукты вроде кефира. А на открытых недавно глиняных пластинках с клинописью описано около трехсот рецептов выпечки хлеба. На глиняных пластинках увековечено и имя первого известного науке повара — Мулхолда, его рецепты были записаны около 1700 года до новой эры. В архиве ассирийского царя Ассурнасирпала II (883—859 годы до новой эры) хранится рецепт куббы — паштета, до сих пор любимого в Ираке.

В. Барашенков, доктор физико-математических наук

Сохраняется ли энергия?

— Странный вопрос, ведь еще более двухсот лет назад Парижская академия наук вынесла решение не рассматривать проекты вечного двигателя.

— Ну а как быть, если в каких-то процессах энергия просто не существует, когда нельзя даже ввести такого понятия?

— Но тогда нет и массы, ведь из теории относительности известно, что энергия и масса пропорциональны друг другу, вспомните знаменитую формулу $E=mc^2$!

— Вот именно в общей теории относительности как раз и обнаруживаются трудности с энергией и массой.

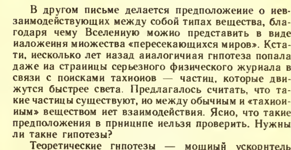
— Значит, это — неверная, противоречивая теория?

— Ну, неверная и противоречивая — это совсем разные вещи... Во всяком случае, здесь сейчас центр споров и дискуссий физиков. И, может быть, они закончатся построением новой теории.

Великие законы, возможное и невозможное

Еще древние греки пришли к мысли о том, что ничто в природе не исчезает без следа и не возникает из ничего. Но строгое количественное выражение эта мысль получила значительно позже. М. В. Ломоносов и независимо от него французский химик Антуан Лавуазье сформулировали закон сохранения вещества, а сто лет спустя, в середине прошлого века, немецкие физики, врачи по образованию, Роберт Майер и Герман Гельмгольц и английский инженер Джеймс Джоуль установили закон сохранения и превращения энергии.

И как это часто бывает с великими открытиями, идея открытия, можно сказать, витает в воздухе, догадки и намеки можно встретить в работах многих современников, и вместе с тем решающий шаг требует не только гениальной интуиции, но и просто большой силы воли и смелости. Новую идею легко критиковать — одним она кажется ненужной и необоснованной, другие указывают на ее логическое несовершенство, третьи борются с ней потому, что не доверяют ее автору. Майеру его открытие принесло несчастье. Его рассуждения на первых порах содержали много неточностей физического характера, часто основывались на примерах из физиологии и химии и с трудом воспринимались специалистами-физиками. Непонимаемый даже близкими людьми, принимавшими его настойчивость и убежденность за проявление какого-то психического заболевания, Майер пытался покончить самоубийством, получил тяжелое воспаление мозга и несколько лет провел в доме для душевнобольных.



1

С высоты современных знаний просто удивительно, насколько трудным для науки был вывод о том, что всеми явлениями природы «управляет» одна и та же величина — энергия, которая никогда не исчезает, а только переходит из одной своей формы в другую. А ведь частные случаи этого закона были давно известны, например для механических процессов (именно к этому случаю относилось решение французских академиков не рассматривать проектов вечного двигателя).

Крупные теоретические обобщения всегда сопровождаются ломкой привычных, ставших уже «очевидными» представлений и поэтому воспринимаются с большим трудом. Сто лет назад сопротивление и споры вызывала идея всеобщности энергии, а теперь многим из нас кажется невероятной мысль о том, что в природе могут быть явления, в которых нет энергии. Мы привыкли считать энергию абсолютной, универсальной величиной, применимой всегда и всюду. Теории, в которых нет великого закона сохранения энергии, обычно уже заранее трактуются как неверные. Но оправдано ли это? Ведь нельзя же принимать всерьез аргумент чеховского персонажа, который в письме к ученому соседу утверждал, что это невозможно, потому что никогда не может быть. Когда дело касается новой теории, категориями «возможного» и «невозможного» следует пользоваться очень осторожно. Соотношение или процесс, которые невозможны в круге привычных нам явлений, могут стать возможными в области других явлений.

Это очень сложный вопрос. Несомненно, что заведомо неверными являются те гипотезы, которые противоречат известным законам природы в той области, где эти законы хорошо проверены. Однако если гипотезу нельзя опровергнуть известными фактами, этого еще не достаточно для того, чтобы ее можно было рассматривать как предвестницу новой теории. В физические институты приходит много писем с новыми, иногда очень остроумными гипотезами и построениями. Беда в том, что эти гипотезы и построения нельзя проверить экспериментально. Например, один из читателей журнала недавно прислал объемистую рукопись, где на основе «гипотезы о полной симметрии природы» развивается «теория параллельного антимира». Автор этой теории убежден в том, что в силу симметрии частицы из параллельного мира должны проявляться в нашем мире как античастицы, и наоборот. Поскольку явных физических противоречий в такой схеме нет (а если они возникнут, их можно «забить» дополнительными гипотезами), автор считает свою теорию обобщением современной физики. И его не смущает тот факт, что подобных обобщений можно придумать великое множество.

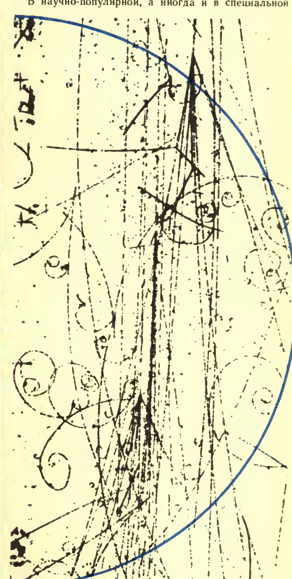
В другом письме делается предположение о невзаимодействующих между собой типах вещества, благодаря чему Вселенную можно представить в виде наложения множества «пересекающихся миров». Кстати, несколько лет назад аналогичная гипотеза попала даже на страницы серьезного физического журнала в связи с поисками тахионов — частиц, которые движутся быстрее света. Предлагалось считать, что такие частицы существуют, но между обычным и «тахионным» веществом нет взаимодействия. Ясно, что такие предположения в принципе нельзя проверить. Нужны ли такие гипотезы?

Теоретические гипотезы — мощный ускоритель развития наших знаний, однако для науки важны лишь те из них, которые не только предсказывают новые явления, но и допускают их экспериментальную проверку, либо позволяют усовершенствовать существующую теорию — устранить ее противоречия, объединить или упростить исходные положения и т. д. Это так называемая «бритва Оккама» — принцип построения теорий, который успешно использовался средневековым философом Оккамом в борьбе против схоластов.

Но вернемся к великим законам сохранения вещества и энергии. Долгое время эти два закона существовали порознь — до тех пор, пока в начале нашего века Пуанкаре и Эйнштейн не объединили их с помощью соотношения, которое известно теперь даже школьникам: $E=mc^2$. Масса и энергия оказались неразрывно связанными между собой, а в системе единиц, где скорость света $c=1$, просто равными друг другу. Однако отсюда вовсе не следует, что вещество — это уплотненная энергия. Ведь масса — не само вещество, а всего только одно из его свойств, величина его инертности, сопротивляемости изменению движения. И вот эта величина равна энергии — другой величине, характеризующей движение.

В научно-популярной, а иногда и в специальной





литературе встречаются выражения типа того, что при распаде атомного ядра часть массы переходит в энергию движения осколков. Это — неточные, жаргонные выражения. Энергия может изменять свою форму, в частности, запасенная внутриядерная энергия может перейти в кинетическую энергию осколков, часть вещества при этом может перейти в электромагнитное поле (атомный взрыв сопровождается световой вспышкой), но масса всегда остается строго постоянной.

Массой обладают все известные нам виды материи. Правда, не совсем ясно, как быть с гравитационным полем, но об этом далее будет особый разговор.

Теорема, которая связала энергию и время

Даже благожелательно настроенные к ней коллеги не могли утверждать, что приват-доцент Геттингенского университета Эмми Нетер — миловидная и привлекательная женщина. Невысокая, плотная, с громким и неприятным голосом, она к тому же была весьма небрежна в своих манерах и одежде. Как однажды заметил один из университетских математиков, грации едва ли стояли у ее колыбели. Однако если греческие боги имели обыкновение нисходить с Олимпа к новорожденным, то у изголовья маленькой Эмми наверняка побывала покровительница наук Афина — по своим интеллектуальным данным Нетер была женщиной выдающейся. Именно ей современная наука обязана замечательной теоремой о том, что каждой симметрии физической системы соответствует свой особый закон сохранения.

Эта теорема имеет сложное математическое доказательство, однако физический смысл ее понять нетрудно. Дело в том, что любая симметрия уменьшает свободу системы, накладывает на нее определенные ограничения. Выражением этих ограничений и является закон сохранения.

Если быть более точным, то теорема Нетер относится к так называемой непрерывной симметрии. Например, свойства физических процессов никак не изменятся, если сдвинуть начальную точку отсчета времени или непрерывно смещать и поворачивать пространственную систему координат. По отношению ко всем таким преобразованиям физические законы симметричны, или, как еще говорят, инвариантны. Так вот, Нетер показала, что если течение времени равномерное и ни один его момент не выделен по сравнению с другим, то в любой изолированной системе должен выполняться закон сохранения энергии. Из условия однородности, полного равноправия пространственных точек вытекает закон сохранения импульса, а изотропия пространства, то есть отсутствие в нем каких-либо выделенных направлений, приводит к закону сохранения углового момента. И наоборот, нарушение пространственно-временной симметрии должно приводить к удивительным явлениям: изолированное тело может само по себе, без всяких внешних причин ускориться или замедлиться, может возрасти или уменьшиться скорость вращения небесных тел, будет нарушаться энергетический баланс реакций и т. д. Для жителей несимметричного мира все это выглядит так, как если бы само пространство-время стало действовать на погруженные в него объекты.

взглянуть на границы применимости законов сохранения. Ведь трудно думать, что равномерность времени и однородность пространства являются всеобщими, не знающими никаких исключений свойствами. Наука давно оставила представления о том, что в природе существует единое, ни от чего не зависящее время и абсолютное пространство, играющее роль бесконечно большого «сосуда» для погруженных в него тел. Можно ожидать радикального изменения привычных нам свойств пространства и времени в области ультрамалых масштабов, где становятся возможными спонтанные флуктуации «скорости течения» и даже самого направления времени, а геометрические свойства пространства оказываются зависящими от времени. В развитии космоса также могут быть особые, выделенные моменты времени (вспомним, например, о «первичном взрыве», с которого, как это следует из общей теории относительности, началось развитие нашей Вселенной). Все это заставляет предполагать, что при определенных условиях закон сохранения энергии может оказаться несправедливым.

Вот какие далеко идущие выводы заставляет сделать теорема Нетер. Неудивительно, что часть ученых восприняла ее с некоторым недоверием и подозрительностью.

Однако как ни заманчиво открыть процессы, для которых нет закона сохранения энергии, нельзя все же забывать, что в круге изученных явлений этот закон не знает никаких исключений. Было выполнено огромное количество весьма остроумных и изощренных экспериментов в попытке найти какие-либо нарушения этого или других великих законов сохранения. Имея в виду связь этих законов с симметрией пространства и времени, скрупулезно анализировались эксперименты по поиску анизотропии и пространственно-временной неоднородности в доступной нашим приборам части Вселенной. И никаких аномалий обнаружить не удалось. Например, различие в скорости света, распространяющегося по разным направлениям («эфирный ветер», характеризующий степень анизотропии пространства), не превосходит стомиллионной доли процента. «Скорость течения» или, как еще говорят, «ритм времени» также остается совершенно неизменным в пределах точности современных приборов.

На основе закона сохранения энергии был сделан ряд выдающихся открытий. В частности, было открыто нейтрино, обнаружены сверхкороткоживущие частицы-резонансы, объяснены многие парадоксальные явления квантовой физики. Поэтому сохранение энергии в настоящее время рассматривается как одно из основных требований, которым должны удовлетворять физические теории. И лишь та теория, которая позволит объяснить значительно более широкий круг вопросов, чем ныне известные теории, может устоять против «бритвы Оккама» и пренебречь этим критерием. Многие физики считают, что таким свойством обладает общая теория относительности Эйнштейна. Но не будем забегать вперед...

Может ли быть движение без энергии?

Термин «энергия» впервые ввел в обиход в начале прошлого века английский физик Томас Юнг, хотя под названием «живая сила» понятие энергии уже дав-

щем случае Энгельс связал работу со способностью различных видов материи изменять форму своего движения. Переход от механического движения к тепловому, от теплового — к электромагнитному и т. д. всегда сопровождается работой. Ну а поскольку движение в философии понимается очень широко, как любое изменение свойств и качеств материи, то, казалось бы, можно сделать вывод о том, что работа и энергия — величины совершенно универсальные, присущие любым физическим процессам и явлениям. С подобной точкой зрения можно встретиться во многих статьях и книгах*. Однако это не так.

Энгельс в очень общей форме выразил то основное, что характеризует работу и энергию, но отсюда вовсе не следует, что эти величины связаны с любым видом движения. Ведь исходя из того факта, что яблоко — плод, растущий на дереве, мы не станем утверждать, что на любом плодовом дереве обязательно должны расти яблоки! В природе могут существовать и такие формы движения, для которых энергия просто не имеет смысла.

В своих работах Энгельс не раз писал о том, что в мире нет абсолютных свойств и качеств. Любая величина имеет смысл лишь для некоторой ограниченной области явлений. Энергия — не исключение. Можно быть уверенным в том, что в будущем появятся теории, в которых место энергии займет какая-то другая, возможно, связанная с ней, но более общая величина. Природа неисчерпаема в своем многообразии.

В нашем видении окружающего мира мы еще во многом похожи на очень близорукого человека, которому мелко напечатанный текст кажется сплошным серым фоном. Заметить неоднородности можно лишь сквозь «очки» будущих физических экспериментов. И тогда можно будет убедиться, что закон сохранения энергии — это всего только инфраструктура очень сложного «узора» физических процессов.

Ну а если на минутку все-таки допустить, что энергия существует всегда и везде, то подобное допущение придется сделать также для импульса, углового момента, электрического заряда и для всех других величин, для которых в настоящее время известны «строгие законы сохранения». С принципиальной точки зрения такая картина мало чем отличается

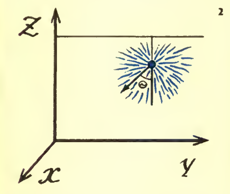
1. В мире, где пространство неоднородно и анизотропно, изолированное тело может само по себе, без действия внешних сил, изменять скорость своего движения и вращения.

2. Парадокс теории Эйнштейна: в прямоугольной системе координат пространство совершенно пустое, в полярной системе оно заполнено гравитационным полем с бесконечной энергией.

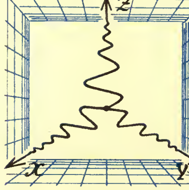
3. В теории Эйнштейна разрешается пользоваться только такими системами отсчета, которые вдали от физических тел переходят в декартову систему координат.

4. В искривленном мире тела движутся так, как если бы само пространство выталкивало из одной своей области в другую.

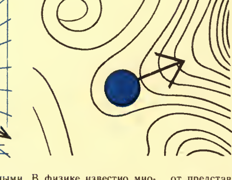
5. Точечный протон окружен облаком испускаемых и быстро поглощаемых им мезонов. При столкновении протонов происходит взаимодействие их мезонных облаков. Внешне это выглядит как столкновение двух частиц-шариков.



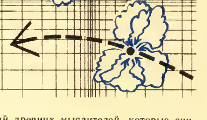
2



3



4



5

Рисунки Ю. Сарафанова

Основанный на теореме Нетер вывод о том, что великие законы сохранения энергии, импульса и момента связаны с фундаментальными свойствами окружающего нас пространства и времени, то есть в конечном счете зависят от космологии нашего мира,— это, без сомнения, один из самых выдающихся физических результатов нашего столетия. Правда, сами физики далеко не сразу осознали его значение. В течение нескольких десятилетий физическая сущность теоремы Нетер оставалась в тени, а теорема была известна больше математикам, чем физикам. Эмми Нетер не довелось стать свидетелем триумфа своей теории. Спасаясь от преследований нацистов (в университетских кругах ее считали «красной»), она эмигрировала из Германии в далекую Америку и там вскоре умерла.

Теорема Нетер позволяет совершенно по-новому

но использовалось учеными. В физике известно много различных видов энергии, но наиболее общий подход к понятию энергии, как это ни странно, был найден не физиками, а философом — его дал Фридрих Энгельс. Впрочем, на самом деле ничего странного здесь нет. Читатель, наверное, уже заметил, что нам все время приходится касаться философских вопросов. И это не случайно. Физика изучает основы мироздания, и во многих ее проблемах нельзя разобраться без глубокого философского анализа.

Большинство из нас еще со школьной скамьи помнят, что энергия — это характеристика запасенной работы. В возможности совершить работу как раз и состоит то общее, что объединяет различные виды энергии. О том, что такое работа, мы имеем представление из повседневной практики. В самом же об-

от представлений древних мыслителей, которые считали, что весь мир состоит из огня, воды, земли и воздуха.

Теперь, после того как с помощью теоремы Нетер установлена связь законов сохранения со свойствами пространства-времени и выяснено, что энергию нельзя считать универсальным свойством всех физических процессов, мы достаточно подготовлены к тому, чтобы наконец перейти к сложным современным теориям и понять, почему в этих теориях снова возникла проблема сохранения энергии.

* Те читатели, которые пожелают более подробно познакомиться с этим вопросом, могут обратиться к книге автора «Проблемы субатомного пространства и времени» (Москва, Атомиздат, 1979). Только надо быть готовым к тому, что это довольно трудная книга.

Энергия тяготения

Новая теория сравнительно легко пробивает себе дорогу, если она является ответом на экспериментальные открытия. На теорию здесь «работает» сам факт ее согласия с опытом. Так развивалась, например, в двадцатых годах квантовая механика. Хотя ее идеи выглядели чрезвычайно парадоксальными, они объясняли строение атома и предсказывали множество явлений, которые быстро находили подтверждение в опытах. Эксперимент и теория как бы подталкивали друг друга.

Все становится значительно сложнее, когда эксперимент неплохо объясняется уже имеющимися теориями и новая теория создается, главным образом, исходя из логических соображений. Основным «оружием» новой теории в этом случае становится ее концептуальное совершенство — ее «красота», как говорят физики. Именно так было создано самое сложное теоретическое построение современной физики — эйнштейновская теория пространства, времени и тяготения, которую часто называют еще и общей теорией относительности — из-за того, что она рассматривает физические явления относительно любых, произвольно движущихся систем координат.

Теория Эйнштейна предсказывает и позволяет рассчитать огромное количество новых физических явлений, в том числе и самое грандиозное явление, какое мы можем сейчас себе вообразить,— первичный взрыв, в котором «родилась» наша Вселенная. И вместе с тем пока всего лишь несколько ее предсказаний могут быть проверены на опыте или с помощью астрономических наблюдений. Остальные либо находятся за пределами точности наших приборов, либо относятся к космическим объектам, которые еще только предстоит открыть. Даже «черные дыры», о которых в последнее время так много говорится, еще не подтверждены наблюдением; пока это лишь гипотеза. Поэтому главным козырем общей теории относительности в ее конкуренции с другими, более поздними теоретическими построениями, которые также согласуются со всеми наблюдаемыми фактами, может быть лишь большая логическая последовательность и внутренняя непротиворечивость. И вот здесь-то оказывается, что «не все в порядке в королевстве датском».

Серьезные трудности в теории Эйнштейна обнаружились сразу же после ее создания. Первым на них наткнулся молодой австрийский физик Шредингер — тот самый, который позднее открыл знаменитое уравнение квантовой механики, названное его именем. Из его расчетов вытекало, что некоторые простые тела, например материальная точка или шар, создают вокруг себя поле тяготения, которое, однако, не имеет энергии — она равна нулю во всех пространственных точках. Еще более удивительный результат получил немецкий физик Бауэр. Он показал, что если в совершенно пустом пространстве прямоугольные декартовы координаты заменить полярными, то в пространстве сразу же появляется гравитационное поле, да еще с бесконечно большой энергией. Другими словами, если в качестве системы отсчета использовать прямой угол комнаты, то тяготения нет, если же за начало координат выбрать круглую люстру на потолке и характеризовать положение тел отсчитываемыми от этой люстры лучами-отрезками, то пространство оказывается заполненным гравитацией.

Эти парадоксы были хорошо известны Эйнштейну. Устранить их ему удалось лишь очень дорогой ценой. Пришлось допустить, что гравитационное поле не имеет энергии в отдельных пространственных точках. Сохраняющейся энергией обладает только все поле в целом, сразу во всем бесконечном пространстве. Но и этого было еще недостаточно. Пришлось запретить полярную систему координат и вообще все системы, которые не переходят на бесконечности в прямоугольную. И вот это уже совсем плохо — чем полярная система хуже декартовой? По мнению многих ученых, проще предположить, что формула гравитационной энергии, послужившая основой для парадоксальных выводов Шредингера и Бауэра, еще недостаточно точна и поэтому можно надеяться, что в будущем удастся исправить положение.

Но вот прошло более полувека, однако все попытки найти непротиворечивое выражение для энергии тяготения — а их за это время было немало — неизменно заканчивались неудачей.

Тем не менее это не обескуражило физиков. Они уже привыкли к тому, что на первых порах физическая теория часто бывает противоречивой. Так, если с помощью квантовой теории рассчитать массу или электрический заряд электрона, то в ответе получим бесконечность. Квантовая теория поля не умеет рассчитывать такие величины, и с этим приходится пока мириться. На этом фоне трудности с энергией в общей теории относительности Эйнштейна выглядели не слишком уж страшными, и многие физики считали, что их устранение можно отложить до лучших времен, тем более, что гравитационное взаимодействие намного слабее взаимодействий других типов. Например, сила кулоновского отталкивания двух электронов в 10^{42} раз больше их гравитационного притяжения. Это означает, что если бы электромагнитные силы, притягивающие электрон к атомному ядру, вдруг ослабли до уровня гравитационных, то атом водорода вырос бы до размеров, больших видимой части Вселенной! Общая теория относительности казалась далекой теоретической областью, имеющей скорее философское, нежели физическое значение.

Однако в последние десятилетия накапливалось все большее число вопросов, на которые нельзя ответить без этой теории. Без нее нельзя рассматривать развитие Вселенной в первые минуты после «первичного взрыва», когда устанавливался химический состав и распределение вещества и антивещества в нашем мире. Формулы теории относительности нужны для описания свойств квазаров, для расчета опытов с гравитационными волнами и во многих других проблемах. Наконец, физика элементарных частиц привела к идее о существовании в природе единого взаимодействия, объединяющего все известные нам силы, в том числе и гравитационные. Вопрос об энергии поля тяготения стал одним из основных.

«Энергетический кризис» физики

В начале века в этой науке произошла революция. И дело не только в том, что физика в то время обогатилась большим количеством новых экспериментальных данных, интенсивный приток информации происходил и в девятнадцатом веке. Важно то, что на рубеже нашего века возникли противоречия в основах физической науки, когда новые экспериментальные факты выглядели как совершенно невозможные, недопустимые с точки зрения существовавших представлений. Их осознание потребовало выработки принципиально новых концепций, означавших более глубокое видение мира. Возникли идеи, которые выросли потом в теорию относительности и квантовую физику.

Современная ситуация совершенно иная. Хотя известно много фактов, для объяснения которых нет строгой теории, некоторые разделы физики элементарных частиц представляют собой «клубок» плохо стыкующихся моделей, тем не менее принципиальных противоречий между экспериментом и теорией нет. Это удивительно, но каждый раз, когда открывается новое явление, которое, казалось бы, опровергает существующие представления, всегда удается «выжать» из теории по крайней мере качественное его объяснение. Лежащие в основе современной физики релятивистские и квантовые законы охватывают чрезвычайно широкий круг явлений, за пределы которого физикам еще не удалось выйти. Даже такие экзотические объекты, как «частицы частиц» — кварки, и те подчиняются этим законам. И если иногда все же говорят, что «на наших глазах совершается революция в физике», то эти высказывания имеют скорее риторическое значение, подчеркивая факт необычайно быстрого развития этой науки.

Тем не менее все-таки существует вопрос, на который пока не удается найти удовлетворительного ответа и который действительно может привести к революции в наших взглядах на окружающий мир. Это вопрос о смысле энергии в общей теории относительности.

У физиков нет единого мнения, в каком направлении следует искать решение этой загадки. Часть ученых, следуя Эйнштейну, считает, что гравитационное поле вообще не имеет энергии. Эта точка зрения станет более понятной, если вспомнить, что в соответствии с теоремой Нетер физические процессы в неоднородном, несимметричном пространстве должны протекать так, как если бы само пространство воздействовало на находящиеся в нем тела. Так вот, в теории Эйнштейна, где пространство и время имеют сложную искривленную форму, этот эффект проявляется как гравитационная сила. Из формул, полученных Эйнштейном, следует, что везде, где есть кривизна пространства-времени, там обязательно возникает тяготение. А раз так, то можно предположить, что в отличие от электромагнитного и других полей, представляющих собой пространственное распределение материи, поле тяготения — это чисто геометрическое свойство нашего мира, и поэтому понятия массы и энергии к нему не применимы.

Это очень радикальная идея, одна из тех «сумасшедших» идей, которые приводят к революции в науке. Но вот как последовательно провести эту идею и обойти все возникающие здесь трудности — это пока не совсем ясно. По мнению многих ученых, энергия и масса — слишком фундаментальные величины, чтобы можно было от них отказаться, не изучив других возможностей. Следует помнить о «бритве Оккама».

Недавно группой советских физиков — академиком А. А. Логуновым и его сотрудниками — разработан новый вариант общей теории относительности, который согласуется с опытом не хуже теории Эйнштейна, но не имеет трудностей с энергией. Эти физики рассматривают гравитацию не как проявление кривизны пространства-времени, а как материальное поле с массой и энергией, подобное другим известным нам полям. Специфической особенностью гравитации является ее общность — она порождается всеми материальными объектами, обладающими массой, и поэтому играет роль всеобщего фона, на котором происходят физические явления. Под влиянием этого фона взаимодействие тел протекает так, как если бы оно происходило в пустом, но искривленном пространстве-времени. Образно говоря, кривизна — это как бы след присутствия гравитационного поля. Само гравитационное поле действует в плоском, неискривленном пространстве и времени (фоном оно является для других полей, но не для самого себя), поэтому закон сохранения энергии выполняется точно.

Для того чтобы более наглядно представить себе, как все это получается, обратимся к похожему явлению — рассмотрим, почему протоны, точечные частицы в строгой теории, на самом деле взаимодействуют между собой как пространственно-протяженные объекты. Это объясняется тем, что только в теории протон можно отделить от мезонного поля и считать его изолированной, «голой» частицей. В действительности взаимодействие протона всегда происходит на фоне создаваемого им мезонного поля, и этот фон проявляется в эксперименте как пространственная размазка заряда и массы частицы. Можно сказать, что при столкновении протонов мезонное поле играет роль посредника. Аналогичную роль «посредника» играет и гравитационное поле. Оно не размазывает ни массу, ни заряд взаимодействующих тел, но зато искажает, делает неоднородным, искривленным пространство и время в окрестности этих тел.

Говорят, что физика утратила свою наглядность, что используемые ею образы и понятия можно выразить лишь языком математики. Это не совсем так. Просто старую, ньютоновскую физику мы легко воспринимаем потому, что можем сопоставить ее с нашей повседневной практикой, а для того, чтобы наглядно представить себе идеи и образы современной физики, приходится прибегать к аналогиям и примерам, которые сами требуют еще определенного навыка и привычки. Это как в музыке — классическую пьесу воспринять труднее, чем танцевальный ритм, для этого необходима подготовка, определенная музыкальная культура.

Возвращаясь к проблеме энергии, можно сказать, что она еще далека от ясности. Безусловно, будет еще немало споров и острых дискуссий вокруг различных подходов к ее решению. Теория, разработанная академиком Логуновым и его сотрудниками,— только одна из возможностей в этом направлении. Да и теория Эйнштейна, несмотря на противоречия, содержит много привлекательного и не собирается так просто сдавать свои позиции. Здесь сейчас одна из самых горячих точек физики, и как знать, может быть, отсюда возьмет свое начало новая физика — уж очень глубокие вопросы здесь затронуты.

Вот каким сложным оказался «школьный» вопрос, сохраняется ли энергия!

ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ: СОМНЕНИЯ И ГИПОТЕЗЫ

Одно из основных подтверждений теории Эйнштейна — смещение орбиты Меркурия относительно Солнца. Вычисления, проведенные по теории, совпали с экспериментом. Но физик Г. Хилл из Аризонского университета считает, что расчеты не совсем верны. Из последних наблюдений следует, что Солнце сплюснуто у полюсов. Если рассчитывать смещение Меркурия под воздействием «сплющенного» Солнца, то получается значение на один процент меньше наблюдаемого. Что же, Эйнштейн не прав? Нет, такой вывод делать пока преждевременно. Расчеты Г. Хилла и его коллег зависят от модели внутреннего строения Солнца, а по этому поводу в мире физиков нет единодушия. Предстоит более пристальное исследование нашего светила, а только потом можно будет судить об общей теории относительности.

Сотрудники Варшавского астрономического центра В. Пачинскн и Р. Сенкевич, проанализировав множество двойных звезд, пришли к выводу, что эти объекты теряют энергию, переходящую, вероятнее всего, в гравитационное излучение. Астрономы установили, что среди двойных звезд нет ни одной пары с периодом обращения меньше восьмидесяти минут, а именно такое значение следует из расчетов по теории Эйнштейна с учетом гравитационного излучения. Полтора года назад подобный вывод был сделан другими астрономами, изучавшими двойные пульсары. Итак, есть уже два косвенных свидетельства в пользу гравитационных волн, хотя, конечно, их прямая регистрация на Земле была бы еще одним сильным аргументом в пользу общей теории относительности.

Природа испытателей

У этой книги* есть главный герой — Владимир Васильевич Меншутинн, доктор биологических наук, известный специалистам как один из самых больших энтузиастов математического моделирования. Перед заинтересованным читателем проходит его жизнь — от того момента, как он мальчишкой объехал с матерью чуть ли не всю страну в экспедициях, как в двенадцать лет плавал матросом по Байкалу, как окончил знаменитую ленинградскую «корабелку» и стал испытывать двигатели торпедных катеров, и до нынешних его занятий, снискавших Меншутину и авторитет, и даже славу. Как будто бы книга написана о сложном пути ученого, о терниях и розах научной карьеры. Но на самом деле она вовсе о другом. И герой ее тоже иной.

«Можно испытывать двигатель торпедного катера. По программе инженеры будут менять режимы работы, получая все нужные сведения. Здесь встретятся режимы форсированные, губительные для двигателя,— ибо иначе не найти и не проверить границу того, что допустимо. После таких испытаний двигатель спишут в металлолом и отправят на переплавку. Зато он сохранит жизнь другим двигателям, которые пойдут в серию. С природой такие вещи не проходят. Слишком она дорогая штука...»

Природа и есть истинный герой книги Давыдова. А те модели, что описывают поведение различных ее сообществ, те люди, что модели эти создают, те теории, на которых модели эти базируются,— все они живут в повествовании автора лишь постольку, поскольку помогают увидеть, как природа познается, понимается, разгадывается. И именно здесь заключен главный парадокс книги. Рассказывая о том, как изучается природа, автор неизбежно должен показать характер тех ученых, что этим делом заняты. Он — если, конечно, не хочет стать создателем еще одной из длинного ряда бесцветных брошюр, ничего не говорящих ни уму, ни сердцу,— просто обязан подметить и донести до читателя то общее, особое, что объединяет этих ученых, саму природу их исследовательской деятельности. И потому люди, весьма густо населяющие книгу Давыдова, сложность и необычность их биографий объясняют читателю, желающему постичь тайны моделирования живого, не меньше, чем самое подробное и ясное (а оно в книге именно такое и есть) описание конкретных методов, моделей, концепций.

Череда удивительных людей, наших современников, столь не похожих, однако, на трафаретный образ «классического ученого», проходит перед нами на этих восьмидесяти небольших страничках. Дмитрий Васильевич Наливкин, способный выписать на своем академическом бланке командировку собаке, которая без этого не смогла бы попасть в экспедицию. Профессор Павел Викторович Терентьев, в самые неудачные для этого годы сокрушавший святая святых биологии, систематику, подводя под нее математическую мину. Фаина Владимировна Крогиус, доктор биологических наук, и Евгений Михайлович Крохин, доктор географических наук, ветераны нашей ихтиологии, жизнь посвятившие изучению «своего» стада красной рыбы на Камчатке. Доктор биологических наук Лев Андреевич Жаков, который в юные годы минуты затишья на фронте тратил на то, чтобы изучать живой мир карельских озер. Он дважды нарушал строгие военные законы: рассматривал капли озерной воды в окуляр прицела, снятого с остывающей пушки, и зарисовывал увиденное в записную книжку, хотя солдатам категорически запрещено было вести дневники и делать какие-либо записи. Московский генетик Борис Михайлович Медников и Станислав Максимович Коновалов, директор ТИНРО на Дальнем Востоке. Профессор Федор Ильич Баранов, как и Меншуткин, начавший кораблестроителем и ставший впоследствии классиком в области динамики численности рыб. Биологи, математики, физики, инженеры. Академики, профессора, аспиранты, студенты. Вот они и есть природоиспытатели.

Ну, а сами модели? Так сказать, деловая сторона книги, ее научное наполнение, дающее ей основание быть выпущенной издательством «Знание»? Тут мне хочется лишь повторить рубрику, под которой книга эта вышла в свет. «Прочти, товарищ!» Право, не пожалеешь — из множества работ, пытающихся рассказать о методе моделирования, эта — одна из самых понятных, глубоких, полных и увлекательных. Несмотря на краткость... или именно благодаря ей.

Л. КАРЛИТИН

* Анатолий Давыдов. «Испытатели природы». Москва, издательство «Знание», 1981 год.

Память биосферы

Путешествуя в машине времени в прошлое, можно, конечно, поохотиться на динозавров, посмотреть бой гладиаторов или сыграть в шахматы с Александром Македонским. Но действительность невероятнее любого вымысла, и потому движение сквозь время становится еще более занимательным, когда оно не связано с фантастикой. Реальную прогулку в прошлое для понимания настоящего и с размышлениями о будущем приглашает совершить Андрей Никитин своей новой книгой*. В данном случае машиной времени служит обычная лопата, которой в квадрате раскопа археолог снимает пласты веков, а перо литератора оживляет их, создавая яркие, интересные картины далекого прошлого.

Книги «Дороги веков», «Распахнутая земля», «Возвращение к Северу», «Цветок папоротника», разделенные временем и содержанием, имеют общего героя — природу, которая служит постоянным и непременным участником всех описанных в них событий.

Путешествие начинается «У самого моря», там, где «олениые люди», саамы, живут в полном созвучии с ветром, облаками, оленями — природой, которая не зависит от людей, но от которой зависят люди. Взаимоотношения природы и человека возникали вместе с человеком и существуют уже не одну сотню и даже не одну тысячу лет, но проблема этих отношений никогда не была столь актуальна, как в последние десятилетия. Строя города, дороги, мосты, каналы и дымовые трубы, люди теснили дикую природу, которая создала им условия жизни, существующие только на Земле и нигде более во всем обозримом космосе. В XX веке выяснилось, что природа, подобно золотой рыбке из пушкинской сказки, не потерпит над собой власти экологически неграмотного человечества. Люди наконец стали понимать, что завоевания цивилизации не уменьшают их в зависимости от природных ресурсов планеты. В век атома и межпланетных полетов цивилизованное человечество не без труда осознает истину, известную любому первобытному охотнику,— ресурсы природы велики, но ограничены и потребности человека и человечества должны соответствовать природным возможностям.

А. Никитин рассматривает истоки взаимосвязей природы и человека, начиная с того периода, когда первобытные охотники могли соразмерять свои потребности с резервами природных ресурсов, когда человек уже эксплуатировал природу, но еще не пытался ее преобразовать, а тем более не претендовал на должность царя. Значение природной среды в прошлом не ограничивалось ресурсами как таковыми — природные условия формировали быт, нравы, обычаи, одежду, жилище людей, словом, всю или почти всю совокупность элементов культуры. Автор показывает нам фатьяновцев — людей бронзового века, неведомо откуда пришедших на Русскую равнину и неведомо куда совершенно внезапно исчезнувших, людей во многом загадочной культуры «боевых топоров», исследуя их связи с природой и значение природной среды в формировании археологической культуры. Перед читателем проходят голоценовые ландшафты Переславщины, реконструированная по пыльцевым диаграммам смена лесных пород в соответствии с климатическими вариациями, периоды увлажнения и иссушения болот.

А. Никитин выявляет «экофильные» тенденции в развитии взаимоотношений природы и общества. Реконструируя по следам древних поселений колебания уровня Плещеева озера, исследователь связывает обнаруженную периодичность с колебаниями солнечной активности, смыкая таким образом цепь природных явлений внутри биосферы Земли с космическими ритмами Вселенной.

На всем путешествии через прошлое биосферы автор книги сопровождает читателя, ведя беседу об увиденном, он анализирует, сопоставляет, вспоминает, взвешивает факты и теории, сомневается и размышляет. Книга по существу представляет собой скрупулезный мониторинг состояния биосферы и человеческой деятельности в доисторический период антропогена, ведь мониторинг определяется сейчас специалистами как «система наблюдений, оценки и прогноза состояния окружающей природной среды, направленная на выделение антропогенных изменений этого состояния».

В последней, заключительной главе книги показана важность познания прошлого биосферы, выяснения динамики природных ритмов и климатических вариаций, которые служат основой функционирования биосферы сегодня и определяют ее деятельность в будущем. В познании этих закономерностей, в составлении экологических прогнозов состояния биосферы, что стали теперь необходимым элементом развития общественно-производственной деятельности, ведущую роль приобретают исследования археологических объектов — этой своеобразной памяти биосферы, к которой обращается сейчас все больше ученых. Ботаники, геологи, геохимики, географы, экологи и другие исследователи создают своими изысканиями науку о прошлом биосферы и экологических связей человека, науку, называемую сегодня и «мониторингом прошлого», и «палеомониторингом», и «палеоэкологией».

Значительная часть книги посвящена району Плещеева озера. На его примере автор еще раз наглядно и убедительно показал практическое значение палеореконструкций, продемонстрировав абсурдность проекта строительства водозабора Переславльского химзавода без учета масштабов колебаний уровня озера, установленных по следам древних стоянок на озерных террасах. Такова в наши дни практическая актуальность изучения «битых горшков».

В. ЗВЕРЕВ,
старший научный сотрудник Лаборатории мониторинга природной среды и климата Госкомгидромета и АН СССР

* А. Никитин. «Над квадратом раскопа». Москва, издательство «Детская литература», 1982 год.

Психология — педагогике

Невнимание учеников — бич школы. Как с этим бороться?

В любом классе есть группа слабых учеников, не способных включиться в коллективную работу. Они слабые не только (часто не столько) интеллектуально, но и психически: совсем не умеют управлять собой и контролировать свои действия. Этому их нужно учить, учить индивидуально, формируя навык планировать свои действия и сличать их с образцом, специально заранее разработанным и заданным. О том, как именно это можно делать, книга С. Левитиной «Можно ли управлять вниманием школьника?»*

Психологическая основа метода, предлагаемого книгой, была разработана в многолетнем исследовании доктора психологических наук П. Я. Гальперина, создавшего теорию поэтапного формирования интеллектуальных и психических навыков. Метод был уточнен и приспособлен к практическим условиям работы в классе исследованием, в котором принимала участие автор книги, учительница с тридцатилетним стажем работы. Как педагог, она привнесла в исследование свой практический интерес к делу, свой опыт, как ученый — обогатила педагогическую практику научно выверенными психологически точно обоснованными методами.

Книга была премирована на XVII Всесоюзном конкурсе на лучшие произведения научно-популярной литературы, проводимом Всесоюзным обществом «Знание».

И. МИНАЕВА

* С. С. Левитина. «Можно ли управлять вниманием школьника?» Москва, издательство «Знание», 1980 год.

«Улитки» и розы

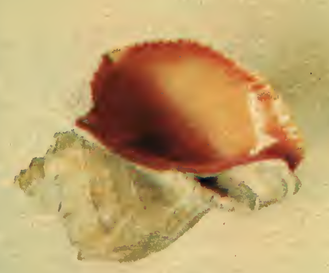
Есть детали, которые сотни лет «не выходят из моды». Прежде всего, конечно, это — колесо, рычаг, шестеренка. Но есть и еще одна весьма распространенная конструкция, интересная тем, что она довольно часто выступает в разных обличьях. Это так называемая «улитка».

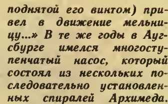
Давно человек начал использовать спиральную раковину как духовой инструмент. Вполне вероятно, что так родилось первое изобретение связанное с «улиткой».

Но первый дошедший до нас труд об «улитках» принадлежит Архимеду, который сконструировал оригинальный спиральный насос. Случай редкой удачи, когда изобретение и научное обоснование принадлежат одному лицу. С тех пор еще долго все новые и новые мастера продолжали изобретать «спираль Архимеда». Живший в XVI веке Иероним Кардан пишет, что «...Галеццо де Рубес, кузнец, обезумел от радости, полагая, что он явился первым изобретателем этого механизма, который был до этого уже давно известен. Мы видели, как он (водой, поднятой его винтом) привел в движение мельницу...» В те же годы в Аугсбурге имелся многоступенчатый насос, который состоял из нескольких последовательно установленных спиралей Архимеда.

В начале XIX века русский инженер А. Саблуков на базе ротора и «улитки» сконструировал центробежный насос для воды — «водогон» и центробежный вентилятор. И по сей день изобретатели придумывают «улитки». Интересно, что до сих пор конструкция насоса и вентилятора остались без изменений: «улитка» и расположенный в центре нее ротор. Воздушный поток засасывается ротором, напоминающим мельничное колесо, и выбрасывается через горловину «улитки».

В этом номере вы прочтете несколько материалов об «улитках». Подборка подготовлена журналистом, инженером, автором более ста изобретений О. ЖОЛОНДКОВСКИМ.





У оси циклона

В тридцатых годах нашего века французский инженер Жорж Ранк во время испытаний циклонов, предназначенных для центробежной сепарации запыленных потоков, заметил одну странную особенность. Чем поток воздуха ближе к оси циклона, тем он холоднее. Даже холоднее того воздуха, который подается в циклон. Сотни инженеров испытывали циклоны, но никто из них не обратил внимания на это свойство. В 1931 году Ж. Ранк получил патент на устройство, состоящее из «улитки», имеющей два отверстия с обоих боков — одно побольше, другое поменьше. Поток сжатого воздуха вдувается в улитку и выходит из нее двумя спиралями. Из большого отверстия горячая, из маленького — холодная. Ряд инженеров — последователей Ж. Ранка пытались на этом принципе создать высокоэффективный холодильник, но вот парадокс — старый компрессорный холодильник имел гораздо больший КПД. Один за другим последователи отказались от продолжения темы. В вихревой трубе Ранка был дефект, преодолеть который, казалось, было невозможно.

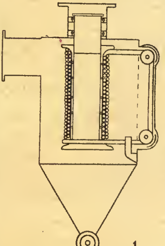
Заставить вихревую трубку работать по новому способу решил кандидат технических наук, заслуженный изобретатель Латвийской ССР А. И. Азаров. Он предложил повысить скорость потока воздуха до скорости, соизмеримой со звуковой, и пропускать уже успевший охладиться поток через маленькое отверстие — форсунку.

Пока что такие холодильники успешно применяются на транспорте, но есть надежда, что в ближайшие годы по этому способу будет сконструирован и стационарный холодильник, способный конкурировать с компрессорным.

Шнур на спирали

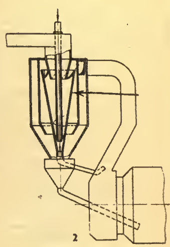
Продуть воздухом сыпучий груз по трубе не так уж сложно. А вот разгрузить его без потерь на конечной станции — проблема. Десять — пятнадцать процентов материала вылетает в воздух. Тканевые фильтры, смонтированные в конце трубопровода, быстро засоряются, да так крепко, что ни встряхиванием, ни продувкой их не очистить. Выход из положения подсказала спираль. Если на перфорированную катушку навить шнур из синтетического материала, он за счет своих электростатических свойств прекрасно будет улавливать самую мелкую пыль. А как только сам шнур загрязнится, его можно перемотать, пропуская через две прижатые друг к другу щетки. Они и пыль со шнура сметут, и восстановят на нем электростатический заряд.





Рожденный в вихре

Цемент производят во вращающихся печах. Начали с двадцатиметровых труб, уложенных на роликовые подшипники, а сейчас уж перешагнули двухсотметровый рубеж. А промышленность требует цемента все больше и больше. До недавнего времени считалось, что другого пути для повышения мощностей цементных печей, кроме увеличения их длины и диаметра, нет. Но сотрудники ВНИИ цементного машиностроения рассудили иначе. А что если и в данном случае попробовать применить «улитку»? Так и сделали. За вращающейся печью длиной всего пятьдесят метров поставили последовательно несколько «улиток». Горячий газ из вращающейся печи входит в наружную «улитку» и далее, обогревает вторую и третью. Навстречу горячему газу сыплется сырьевая мука. Входя в «улитки», сырьевая мука вовлекается в вихревое движение и, спускаясь из одного циклона-теплообменника в другой, разогревается. Из последнего аппарата входит во вращающуюся печь уже подготовленной. Там она превращается в крупные гранулы готового цементного клинкера.



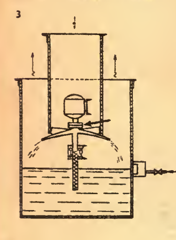
1. На рисунке видны поперечные срезы шнура, собирающего пыль.
2. Стрелкой указана «улитка», перемешивающая и обогревающая сырьевую цементную муку.
3. Ротор (указан стрелкой) разбрызгивает воду, которая превращается в капельки тумана.
4. Эта спираль создает поток воздуха, помогающий сабирать различные узлы машин, заворачивать болты и гайки.
5. Машина на шнеках-«улитках».
6. Вертикальными стрелками указано движение пыли, горизонтальными — движение воздуха.
7. Спиральные лопасти (указаны стрелкой) режут лепестки роз и создают потак воздуха.
8. Стрелкой указан ротор мельницы-«улитки».



Когда нужен туман

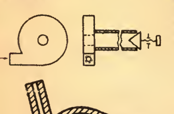
На текстильных фабриках влажность воздуха — необходимость технологического процесса. Когда в цехе сушь, нити рвутся чаще. Влажность повышают в цехе, распыляя воду. Значит, нужны мощные компрессоры, система трубопроводов, штат сотрудников, которые должны регулярно прочищать малюсенькие отверстия в пульверизаторах. А ведь можно всего этого избежать, если сделать лопасти вентилятора полыми, а по спиральному насосу, похожему на насос Архимеда, подавать в них воду. Вылетая из отверстий в концах лопастей, вода под действием центробежной силы ударится о стенки сосуда с водой и превратится в пелену тончайшего тумана.

3

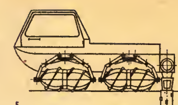


Спираль-сборщик

Если размешать чай в стакане, чаинки соберутся посредине донышка. Этот эффект и решил использовать инженер Д. Левчук, работавший над проблемами механизации сборочных работ на Московском автозаводе имени Лихачева. Стоит опустить в центр «улитки» болт и подать сбоку струю сжатого воздуха, как возникнет вращательное движение и болт ввернется в гнездо. Точно так же можно навертывать гайки, ориентировать относительно посадочных мест шпильки и валики. Вихрь подхватывает деталь, заставляет ее описывать траекторию, близкую к логарифмической спирали, и одновременно колебаться в осевом и радиальном направлении с частотой, близкой к ультразвуковой.



4



5

Винт на суше

Есть мнение, что винтовой движитель для водного транспорта — вне конкуренции. Было несколько попыток приспособить винты и для вездеходов. Две сигары, подвешенные по бокам грузовика, дают возможность ему идти и по болоту, и по снегу, и плыть по воде. Отталкивается машина от земли, воды, снега винтовыми ребрами, прикрепленными к сигарам. Беда только в том, что шнекоходы плохо ходят по обычному грунту. Трение шнеков о твердый грунт настолько велико, что превращает на обычной дороге шнекоход в еле ползущий тихоход.

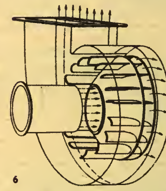
Изобретатель Е. Н. Недошивин из Горьковского политехнического института имени А. А. Жданова предложил разделить сигары на отдельные элементы, представляющие собой нечто среднее между шнеками и колесами. Такие движители меньше подвержены трению, и их спиральные грунтозацепы изнашиваются значительно меньше.

Вентилятор для диска

Применяемые на мебельных фабриках дисковые шлифовальные станки выделяют в атмосферу цеха тучи пыли. А между тем задние стенки этих дисков вполне можно использовать как вентиляторы. Для этого требуется только прикрепить к ним радиальные лопатки, а кожухи станков выполнить в форме улиток. Вращаясь, шлифовальный диск сам будет отсасывать от себя пыль и через «улитку» направлять в бункер.

Ротор плюс «улитка»

С самого первого дня после изобретения вентилятора перед изобретателями встал вопрос о создании пылеуловителя. Отсасывая загрязненный воздух из производственных помещений, хотим мы того или нет, мы загрязняем воздух улицы. Первая конструкция пылеуловителя — пылеосадочная камера. Подчас эта камера имеет величину с дом. Для того чтобы достаточно хорошо очистить воздух, нужно до минимума снизить скорость воздушного



6

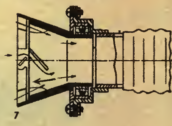
потока. Это возможно только при расширении канала, по которому движется воздух. Значит, выход один — увеличивать размеры пылеуловителя. А что если сделать наоборот — не уменьшать, а увеличивать скорость пылевого потока, очистку газов вести за счет инерции? Ведь чем выше скорость, тем больше инерция несущихся в воздухе частиц. Инерционная очистка воздуха может идти прямо в «улитке» вентилятора. Для этого нужно только разделить ее перегородкой на две зоны — чистую и грязную. Из чистой будет выходить воздух, из грязной — уловленная пыль.

Дуга и зонт

Каких только сварочных аппаратов не придумали ученые и инженеры! А устройств для отсоса угарного газа и сварочных аэрозолей — раз-два и обчелся. Стали применяться вентиляционные панели-зонты, установленные над столом сварщика наклонно. И они не обеспечивали нормальных условий работы. Любое движение воздуха в цехе сбивает поток вредных газов в сторону. В результате над сварочными постами — марево. А нельзя ли создать поток, которому никакой боковой ветер не страшен? Инженеры-наладчики треста «Мосстроймашавтоматизация» сконструировали оригинальный отсос. «Улитка» размещена в нем в центре «зонта», через который отсасывается загазованный воздух. Самый горячий газ с аэрозолями засасывается в центр «улитки», как вихрь торнадо, а вокруг него образуется «рубашка» из загрязненного воздуха.

Мини-вихрь собирает розы

Казалось бы, простое дело — собрать лепестки роз. Но если перед вами целая розовая плантация? Тогда это задача не из легких. Во всяком случае, над ее решением трудились две организации: Всесоюзный НИИ эфиромасличных культур и головное Специализированное конструкторское бюро. Инженеры В. Д. Горбунов и И. Я. Пономаренко для сбора лепестков решили приспособить ветер. К цветку подносится шланг, подключенный к всасывающей стороне вентилятора. В воронке, которой начинается шланг, установлена решетка, состоящая из винтообразно расположенных лопастей, а вслед за ней вращающийся конус с турбинкой. Засасывая лепестки роз, воздух одновременно и вращает конус, отрывающий их от куста. Спиральные лопасти служат здесь и режущим органом, и двигателем.

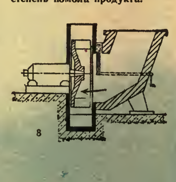


7

Турбина как мельница

А что если вместе с воздухом в «улитку» подать материал, требующий измельчения, например древесные отходы или высушенную зеленую массу, предназначенную на корм скоту?

Сотрудники Сызранского ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени турбостроительного завода Ю. А. Васильев и А. И. Тюкавин сконструировали мельницу-вентилятор, в «улитке» которого происходит тончайшее измельчение материалов. Вращающаяся с огромной скоростью турбина может превратить в порошок целый ряд веществ. На всасывающей стороне «улитки» расположены экраны, выполненные в виде парных лепестков, от положения которых зависит степень помола продукта.



8

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Резонанс и зерно

Самая важная стадия развития семян пшеницы и других растений — это набухание. Именно в часы и дни, когда зерно напитывается влагой, и закладываются основы его будущего развития. Поэтому селекционеры стараются изучить этот процесс во всех подробностях, дабы потом иметь возможность воздействовать на него. На помощь им приходят методы современной физики. Ядерный магнитный резонанс — это поглощение ядром атома определенной порции энергии излучения. В зависимости от того, какие атомы окружают нашего «подследственного», меняется и количество энергии, которое он поглощает. Так можно косвенным образом узнать об окружении любого атома в теле зерна. Нас интересует распространение воды в зерне — сигнал ядерного магнитного резонанса у свободной воды и у воды, связанной крахмалом, различен. Регистрируя оба сигнала, можно установить, куда уже дошла вода и где она усвоена зерном. Проведя большое количество экспериментов на семенах пшеницы Краснозерная, сотрудники МГУ имени М. В. Ломоносова построили модель набухания. Оказалось, что вода, поступающая в семя, очень быстро распределяется по нему, и никогда не создается избыточного переувлажнения. Поэтому и не происходит развития на отдельном участке семени, а оно всегда включается в рост целиком. Результаты экспериментов и предсказания на основе модели подтверждаются другими опытами.

Диагноз «по свету»

Когда кровь светится? Диагноз за двадцать минут.

Уже несколько лет известно, что при воспалительных процессах в организме плазма крови испускает сверхслабое свечение. Кровь светится и у здорового человека, но при воспалительных процессах свечение усиливается, оно разное и при различных стадиях одного заболевания. По интенсивности такого свечения можно судить о характере воспалительного процесса, да вот беда — свечение крови слишком слабое, и зарегистрировать его очень трудно. Исследователи из Второго Московского медицинского института выяснили, что свечение плазмы усиливается при добавлении в нее двухвалентного железа. Свечение это уже можно зарегистрировать с помощью специальных приборов. Новый метод диагностики очень точен и занимает совсем немного времени. Специальные фотоумножители регистрируют интенсивность излучения, а самописцы переносят показания умножителей в виде кривой на бумагу. По тому, как такая кривая отличается от кривой, свойственной здоровому человеку, специалисты могут судить о характере воспалительного процесса подобно тому, как кардиологи могут судить о характере нарушения сердечной деятельности по кардиограмме.

И. Бородин, *доктор биологических наук*

Кистеперые на берегу

Слово «стресс» — ныне один из самых популярных научных терминов. Обсуждается влияние стресса на организм, его защитная роль, его разрушительное и созидательное действие. Автор публикуемого материала рассматривает стресс в совершенно новом повороте — каковы связи между этой защитной реакцией организма и наследственным аппаратом и, более того, какова роль стресса в эволюции живой природы.

Академик Д. К. Беляев неоднократно высказывал мысль, что хоть взаимоотношения между системами организма, регулирующими его деятельность, и его наследственностью начали изучаться недавно, полученные кардинальные факты в этой области имеют огромное значение. Тем большее значение приобретает всестороннее исследование самой общей из реакций, выдаваемых организмом в ответ на влияние среды.

Весь Лес тут собрался! Совершенно нечем дышать! В жизни не видел такой бессмысленной толпы животных, и главное — все не там, где надо.

А. Милн. Винни-Пух

В свое время американский генетик Сеймур Бензер собрал богатую коллекцию дрозофил-мутантов. Среди них были и такие, которые при малейшем испуге «падали» в обморок. На нервной почве, как говорили в прежние времена. Сейчас так не говорят. Сейчас скажут: от стресса.

Стресс... А что, собственно, это такое? Канадский ученый Ганс Селье, который ввел в науку это слово, недавно посетовал: «Сейчас все говорят про стресс. И никто не знает, что это такое. И все понимают под этим разные вещи».

Оказывается, безотносительно к тому, от чего нам стало плохо, оргвнизм в тревожной ситуации выстраивает удивительно стереотипную линию защиты. Выдвигает передовые рубежи обороны, которые должны сдержать натиск противника до той поры, пока успеют развернуться части специального назначения: силы иммунитета, механизмы терморегуляции и тому подобные системы, свои для каждой конкретной опасности. В данный момент перед организмом стоит одна задача — повысить сопротивляемость.

Решается эта тактическая задача следующим образом. В первую очередь сигнал об опасности поступает в специальное образование в основании мозга — гипоталамус. Там начинает усиленно нарабатываться гормон кортиколиберин, который, попадая в гипофиз, стимулирует последний к синтезу и выделению адренокортикотропного гормона (АКТГ).

Этот гормон, в свою очередь, достигает с током крови коры надпочечников, где вызывает усиленную наработку и выброс в кровь кортикостероидов — гормонов, играющих важнейшую роль в обеспечении энергетического баланса организма. В то же время в мозговом слое надпочечников начинается интенсивный синтез и выделение другого мобилизующего гормона — адреналина.

В результате всех этих событий резко возрастает энергетический потенциал организма, усиливается сердечная деятельность, подавляются те поведенческие мотивации, которые могут отвлечь, притупить бдительность организма, — пропадает аппетит, интерес к противоположному полу и т. п. Все это позволяет продержаться до той поры, пока специальные силы справятся с возникшей опасностью.

К сожалению, не всегда это удается. Или опасность слишком грозная, или силы слишком слабые, или противник применил оружие, против которого у данного вида нет средств специальной защиты. В этом случае состояние стресса становится угрозой для жизни. Кортикостероиды разрушают органы, отвечающие за иммунитет, адреналин становится причиной развития язв желудка... Наступает стадия истощения, за которой встает грозная тень смерти. Организм погибает не от специфических повреждений, вызванных тем фактором, против которого возникла защитная реакция, но от последствий самой защитной реакции. Причем сплошь и рядом оказывается, что сам-то фактор был не очень серьезным и реагировать так сильно, вплоть до самоуничтожения, на него не стоило. Вот что обидно.

Наиболее часто такие ситуации возникают в тех условиях, когда организм сталкивается с неизвестным. Гамлет был глубоко прав, сказав в своем знаменитом монологе: «Мириться лучше со знакомым злом, чем бегством к незнакомому стремиться». Все мы, от инфузории до человека, ужасно консервативны. Слово «незнакомое» и «опасное» — для нас синонимы.

Поставьте себя на место кистеперой рыбы. Вы выходите на сушу, вступаете в совершенно новый мир. Перед вами открывается прекрасное голубое небо, нежная зелень трав, длинный путь прогресса. Разве вы радуетесь всему этому? Нет, вам плохо и страшно. Вас пугает бездонная пропасть над головой, тонкие листья травы кажутся вам силуэтами коварных и злобных хищников. Как тоскуете вы по такой родной и знакомой илистой луже, подернутой пленкой тины!

Такие события происходили не раз и не два в долгой и драматической истории жизни на земле. Как они отражались на самом процессе эволюции, на его скорости, на выборе направлений для дальнейших преобразований? Ведь всегда в таких случаях виды сталкивались с неизвестным, оказывались перед лицом таких опасностей, против которых не было специальных адаптаций, систем специфической защиты. Единственное их спасение заключалось в неспецифических защитных реакциях, в стрессе. Поэтому вопрос, который я поставил раньше, можно сформулировать и так: как влияет стресс на процесс эволюции? Прежде всего — на частоту мутирования.

Представьте себе, что вы печатаете на машинке некий текст. Ясно, что в плохих условиях печатать хуже и опечаток будет больше, чем в хороших. Если вы себя плохо чувствуете, то опечатки тоже пойдут чаще.

Поскольку при стрессе любому организму становится плохо, можно из общих соображений ожидать, что частота мутирования в этих условиях должна быть выше. Однако если бы мы опирались только на общие соображения, мы недалеко бы ушли от схоластики последователей Аристотеля. Нужны факты. Но, как верно сказал один великий ученый, «была бы правильная теория, а факты, ее подтверждающие, найдутся».

Рассмотрим под углом зрения нашей правильной теории те факты, которые накоплены наукой.

Еще в сороковых годах крупный советский генетик Ю. Я. Керкис высказал предположение, что любые значительные нарушения внутриклеточного гомеостаза могут провоцировать повышение мутабильности. На основе этой гипотезы он и его сотрудники в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР провели ряд экспериментов. Были использованы, в частности, такие сильные средства нарушения гомеостаза, как массированные инъекции гормонов животным.

Введение одного из них, гидрокортизона, можно рассматривать как искусственное воспроизведение стрессорной реакции. В этих опытах было показано, что такой «стресс» сильно повышает частоту, по крайней мере, хромосомных мутаций — различного типа разрывов хромосом. Что особенно важно, выход хромосомных перестроек был в этом случае повышен как в половых клетках, так и в соматических (клетках костного мозга). Исследователи вводили животным, как говорится, «лошадиные» дозы гормонов, есть все основания думать, что и того повышения их уровня, которое бывает при стрессе, достаточно, чтобы возросло число мутаций.

В этом нас убеждают результаты, полученные группой исследователей из Второго Московского медицинского института. Они показали, что даже такой кратковременный и мягкий вид стресса, как перемещение мышей на несколько минут в большую белую ярко освещенную кастрюлю, вызывает существенное повышение частоты хромосомных нарушений в клетках костного мозга (половые клетки не исследованы). Особенно интересно, что если мышей предварительно успокаивали, вводя им транквилизаторы, то частота перестроек не увеличивалась. Отсюда, между прочим, следует, что причиной всех неприятностей служит не изменение внешней среды, как таковое, а реакция животных на это изменение.

Что же касается точковых мутаций, то есть таких, которые не связаны с видимыми изменениями структуры хромосом, то и для них есть указания на связь между стрессом и мутабильностью.

Десять лет назад из Перу в Кембридж было привезено несколько мышей. Их стали размножать в виварии. Вскоре обнаружили, что эти мыши имеют мутабильность (тут исследователи соревнуются в сочинении превосходных степеней) исключительную, беспрецедентную... словом, очень высокую. За несколько поколений в этой линии возникло множество самых разных мутаций.

Выдвигались разные гипотезы для объяснения такой беспрецедентной мутабильности перуанских мышей. Вспоминали, например, что несколько лет назад на том месте, где мыши были отловлены, кого-то травили ДДТ. Не от этого ли? Может, и от этого. Но вот какая особенность перуанских мышей была обнаружена эндокринологами из Глазго.

Оказалось, что у них уровень адренокортикотропного гормона (АКТГ) гораздо выше, чем у обычных мышей, такой, какой у них, нормальных, должен быть при стрессе. Авторы этих работ не усматривают причинной связи между этими двумя особенностями перуанских мышей — высоким уровнем АКТГ и повышенной мутабильностью. Но почему бы нам не сказать: мутабильность у «перуанцев» такая высокая потому, что у них столь высокий уровень АКТГ? Тем более, что такая связь прослеживается и на других моделях.

В штате Мэн в США есть Джексоновская лаборатория, которая по праву считается международным центром по разведению и изучению инбредных линий мышей. В этой лаборатории мыши разводятся в поистине астрономических количествах, и все мутанты, которые возникают в линиях, аккуратно учитываются. Время от времени лаборатория публикует сообщения о том, в какой линии сколько мутаций появилось за отчетный период. На основании этих данных легко выстроить линии по порядку возрастания мутабильности, поскольку уровень мутабильности — такая же стабильная характеристика линии, как, скажем, вес тела.

Некоторые из джексоновских линий поступили в Институт цитологии и генетики в Академгородке. Здесь Н. К. Попова и ее сотрудники всесторонне обследовали их реактивность к самым разным стрессорам: холоду, обездвиживанию, введению АКТГ. Таким образом, у нас есть данные по мутабильности (американские) и по реакции на внешние воздействия (советские) одних и тех же линий. Кладем рядом эти два списка и невооруженным глазом видим их поразительное сходство — чем выше реакция, тем выше мутабильность.

Понятно, что многие из фактов, которые приведены выше, можно рассматривать только как косвенные доказательства мутагенной роли стресса. И тем не менее совокупность этих косвенных (и не только косвенных) улик позволяет предъявить стрессу обвинения в «предумышленном» увеличении мутабильности.

Мне не хотелось бы, чтобы вы восприняли слово «предумышленное» как одну из необязательных красивостей, от которых (я сознаю это) не свободен мой язык. Какой смысл я вкладываю в это слово? Мутагенный эффект стресса не есть, видимо, побочное нарушение, не имеющее никакого смысла. А поскольку, как мы уже говорили, стресс непременно сопровождает крупные изменения в экологических условиях, это явление — увеличение мутабильности при стрессе — приобретает глубокий эволюционный смысл.

Действительно, среда обитания резко меняется. Старые частные адаптации во многом оказываются бесполезными. На стрессе же долго продержаться невозможно. Единственный выход — создавать новые частные приспособления. Но, как вы знаете, естественный отбор может создавать их только в том случае, если ему будет из чего создавать — если будет генетическая изменчивость. И чем больше в этой точке эволюции генетическая изменчивость, тем больше у вида шансов на успех.

Вот здесь-то резкое повышение мутабильности оказывается как нельзя более кстати. Конечно, стресс не может направленно вызывать те мутации, которые нужны для создания тех или иных приспособлений. Достаточно того, что он просто повышает выход мутаций нужных и ненужных. А отделить зерна от плевел — это уже задача естественного отбора. Тем более, что при резкой смене условий существования в первую очередь меняются критерии вредности и полезности. Те же мутации, которые в старой среде безусловно отбраковывались, в новой становятся жизненно необходимыми.

Таким образом, мы можем с достаточной долей уверенности утверждать, что стресс, выступая в роли мутагена, может в некоторой степени ускорять эволюционный процесс.

Не нужно, однако, думать, что это ускорение будет слишком существенным. Ведь все дело в том, что, несмотря на общее повышение мутабильности, каждая конкретная мутация продолжает оставаться достаточно редким событием. Кроме того, большинство вновь возникающих мутаций относится к рецессивным. То есть для того, чтобы отбор «увидел» ее и оценил ее

* Глава из книги «Этюды о мутантах», получившей третью премию на конкурсе «Наука и прогресс», проводимом издательством «Знание». Книга выйдет в 1983 году.

вредность или полезность, эта мутация должна размножиться до предела, когда встреча двух особей, которые дадут потомка с этой мутацией, уже проявленой в свойствах организма, станет достаточно вероятной. Все это, как вы понимаете, требует времени. И тем большего, чем больше период смены поколений.

Из этого следует, что темп эволюции, по крайней мере у медленно размножающихся животных, определяется не столько частотой мутирования, сколько интенсивностью рекомбинаций у хромосом, то есть взаимного обмена соответствующих хромосом отдельными участками (кроссинговера).

Здесь можно бы опять прибегнуть к общим рассуждениям и сопоставлению разных косвенных доказательств. Однако в этом нет нужды. У нас есть прямой эксперимент.

Мы берем самцов мышей, у которых во второй хромосоме находятся два гена — ген, контролирующий густоту меха, и другой, ответственный за окраску, — и оцениваем частоту взаимных комбинаций, при которых хромосомы обмениваются именно этими генами. У самцов, живших нормальной мышиной жизнью, частота обменов этими генами была равна двадцати четырем процентам. У другой группы самцов как раз в тот период, когда должен идти кроссинговер, вызываем стресс, помещая их в «городские» условия. Ночь они проводили в тесных клеточках с плохой звуко- и запахоизоляцией. А весь рабочий день — в клетке, имитирующей ситуацию в переполненном автобусе (мест стоять: 40), который никуда не движется. Надо сказать, что мыши в этой ситуации вели себя вполне по-человечески: очень нервничали, кричали друг на друга, толкались. Ну да вы знаете, как это бывает, когда битком набитый автобус останавливается.

От всех этих переживаний уровень кортикостероидов у них возрастает втрое, а от тимуса за десять дней оставалась всего одна треть.

После всего этого мы анализировали у них частоту кроссинговера. Естественно, она возросла и достигла 31 процента. То есть стресс вызвал приращение частоты рекомбинаций на 7 процентов от исходного уровня. Много это или мало? Безусловно, много — ведь интенсивность обменов возросла на четверть. Это уже серьезная прибавка к общему темпу хромосомных комбинаций. И все отчего? Подумаешь, немного понервничали! Больно нежные. Мы каждый день так — я ничего. Ничего? Это как сказать. Итак, стресс вносит немалую лепту в ускорение процесса наследственных изменений — мутационных и рекомбинационных.

Как он может взаимодействовать с главным творческим фактором эволюции — естественным отбором?

Очевидно, что выраженность стрессорной реакции может служить своеобразной мерой жизнеспособности. Как мы знаем, основная функция стресса — это экстренное и неспецифическое повышение сопротивляемости. Мы знаем также, что длительное или кратковременное, но интенсивное состояние стресса часто ведет к развитию патологических изменений, несовместимых с жизнью. Отсюда следует, что особи как со слабой, так и с чрезмерно сильной реактивностью к стрессорам должны отметаться стабилизирующим отбором. Первые — потому что не способны к быстрому повышению сопротивляемости, вторые — потому что у них защитная реакция оказывается самоубийством. Мы знаем, что стресс могут вызвать самые разные воздействия среды: такие, как температура, плотность популяции, качество и количество пищи, внутривидовые конфликты, взаимоотношения с хищником. Все эти воздействия, несомненно, проводят естественный отбор по специфическим, характерным только для них признакам. Похолодание губит особей с неустойчивой терморегуляцией, голод — истощенных, хищник — неосторожных или медлительных. Но все эти факторы вызывают стресс и могут поэтому проводить отбор, опосредуясь через систему стресса.

Чарлз Дарвин неоднократно предупреждал, что его термин «борьба за существование» следует понимать в широком, метафорическом смысле слова. Он подчеркивал, что выживание наиболее приспособленных — это не только и не столько непосредственное истребление (гибель от холода, голода, в лапах хищников). Основным механизмом естественного отбора Дарвин считал преимущественное размножение хорошо приспособленных особей. Если вам нужно сравнить две особи по приспособленности, вы не должны взвешивать их, определять их термоустойчивость, скорость убегания от хищника. Особь, у которой больше потомков дожило до половозрелого состояния, лучше приспособлена к данным условиям среды.

Дарвин выводил принцип естественного отбора из противоречия между геометрической прогрессией размножения и ограниченностью экологических ресурсов. В стабильных условиях численность популяции лимитируется прежде всего количеством пищи. Однако прямая связь между этими двумя значениями оказывается довольно рискованной для вида. Действительно, неограниченное размножение может привести к невосстановимому разрушению биотопа.

Гораздо более перспективна обратная связь, опосредованная через внутренние регуляторные механизмы, когда процесс размножения лимитируется не экологическими ресурсами, а размером популяции. То есть популяция должна уметь сама себя считать. В тех случаях, когда ее численность превышает критический уровень, она сама должна тормозить размножение.

Таким регулирующим механизмом у животных является система стресса. Действительно, на природных и модельных популяциях грызунов было показано, что увеличение плотности популяции вызывает у ее представителей состояние стресса. Увеличивается уровень кортикостероидов, гипертрофируются надпочечники, разрушается иммунная система. Все это мгновенно отражается на функции воспроизведения. Снижается половая активность, тормозится работа половых желез. В условиях популяционного стресса резко, в два — четыре раза, повышается эмбриональная смертность. Падает жизнеспособность молодняка. Казалось бы, это очень плохо. Однако из-за всех этих неприятностей достигается весьма полезный для популяции результат — численность ее приводится в соответствие с экологическими ресурсами. Механизмом приведения оказывается стресс.

Здесь возникает довольно интересная проблема. Не изменится ли генетический состав популяции после того, как с ней поработает стресс?

Мы с ученым из ГДР Л. Шюлером попытались решить эту проблему экспериментально. Были созданы две модельные популяции мышей, совершенно идентичные по генетическому составу. Затем беременные самки из опытной популяции были подвергнуты тому же «коммунальному» стрессу, который мы использовали при изучении частоты кроссинговера. Контрольные самки жили в обычных условиях.

До этой процедуры генетический состав популяций был идентичен. И если бы мы не действовали стрессом, обе популяции в следующем поколении остались бы одинаковыми. Стресс же привел к резкому изменению генетической структуры опытной популяции. В каком направлении? Во-первых, после естественного отбора, проведенного стрессом, в этой популяции резко упала доля генотипов с повышенной стрессорной реактивностью на воздействия извне. Этого результата следовало ожидать. Во-вторых, сильно возросла доля гетерозиготных особей (таких, у которых в подобных хромосомах содержатся разные варианты тех или иных генов). Гетерозиготы, которые содержали как стрессоустойчивые, так и реактивные варианты, лучше сопротивлялись стрессу, чем стрессоустойчивые гомозиготы, то есть особи, у которых те же самые гены представлены однотипно. Благодаря этому в популяции сохранился большой запас генетической изменчивости, что затем может оказаться полезным при изменении направленности отбора. Другими словами, для последующих возможных изменений генетическая «почва» оказалась подготовленной наилучшим образом.

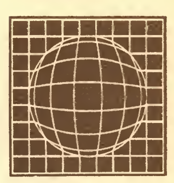
Еще одну важную особенность можно увидеть, сравнивая значения приспособленностей (в дарвиновском широком метафорическом смысле) разных генотипов в норме и при стрессе. Оказывается, что они очень сильно отличаются. Например, генотипы А и В в норме занимают соответственно первое и пятое место по приспособленности, то есть генотип А размножается более интенсивно и, следовательно, вносит больше своих аллелей (грубо говоря, «вариаций») в генный котел следующего поколения, чем генотип В. После возникновения нового отбирающего фактора — стресса — ранги меняются: В выходит на первое место, А уходит на пятое и его вклад в генофонд следующего поколения резко падает. Когда же вновь восстанавливаются нормальные условия, генотип А опять выходит вперед.

Итак, мы обнаружили механизм, благодаря которому популяция оказывается приспособленной к широкому спектру колебаний внешних условий.

Таким образом, стресс мы можем рассматривать как мощный механизм естественного отбора. Естественный отбор, как мы знаем, главный творческий фактор эволюции, основной двигатель органического процесса. Потому мы можем себе позволить афоризм: стресс — двигатель прогресса. По-видимому, и наш собственный прогресс во многом обусловлен тем же: наше возвышение над животным миром произошло при самом непосредственном его участии. Вспомните, какова была ситуация в самом начале этого пути. Наши предки жили в верхнем ярусе тропического леса и почти не имели врагов. Но вот леса стали уступать место саванне, и предчеловек столкнулся с многообразными опасностями, с множеством таких факторов, к которым не было специфических адаптаций. Нет сомнений в том, что постоянные стрессы в таких условиях были нормой жизни, со всеми вытекающими для эволюции последствиями.

Наши предки пошли по пути создания неспецифического приспособления — интеллекта. Но это приспособление, пожалуй, только усилило давление стресса. Судите сами. Животное реагирует только на непосредственную опасность, ту, которая есть сейчас, здесь. У животного нет понятия о будущем. Но у человека-то оно есть. К сиюминутным стрессорам прибавляются грядущие, предвидимые. К природным стрессорам человечество прибавило еще один — слово. Люди создали города, придумали войны... Стресс был непременным спутником развития человечества. Вспомните об этом, когда вам нагрубят в автобусе.

ВО ВСЕМ МИРЕ



«Пирания» лакомится нефтью

Специалисты шведской фирмы «Сандвик» разработали оригинальное плавающее оборудование «Пирания», предназначенное для очистки поверхности моря, покрытой нефтяными пятнами или вообще загрязненной. Это — дизельный катер-катамаран, в носовой части которого смонтирован наклонный ленточный конвейер из специальной стали с перфорацией. Когда судно достигает нефтяного пятна, конвейер начинает его «убирать» вместе с верхним слоем воды и плавающими в нем твердыми отходами. Вода беспрепятственно проходит через отверстия в стальной ленте, а мусор собирается в специальном контейнере. Что же касается нефти, то она «приклеивается» к ленте, изготовленной из металла с повышенной «склонностью» к маслянистым веществам. На нижней поверхности контейнера нефть отделяется от ленты. «Пирания» доказала, что таким способом с водной поверхности было устранено до 99 процентов нефти, разлитой при недавней аварии танкера в Северном море.

Кто открыл Бразилию?

482 года никто не задавал этот вопрос — считалось просто азбучной истиной, что в апреле 1500 года португальский мореплаватель Педро Альварес Кабрал достиг бразильского берега. Однако Раймонд Жирау из Исторического института в бразильском городе Форталеза утверждает, что первый европеец, достигший его родины, был не португалец, а испанец. Имя мореплавателя — Висенте Пинсон. Дата его высадки на бразильской земле — 4 февраля 1500 года, место — Понта-Гроса, в 172 километрах от города Форталеза. Ученый заявил, что располагает документами, которые подтверждают этот факт.

По мнению Жирау, открытие Бразилии умышленно приписано португальцу, так как в те времена между Испанией и Португалией было заключено соглашение о зонах влияния в Южной Америке.

Надувной стол

В Швейцарии сконструирован надувной операционный стол для хирургов-ветеринаров. Всего за четыре минуты компрессор, питающийся от автомобильного аккумулятора, надувает стол, и операция может быть произведена в любых условиях. В сложенном виде операционный стол можно убрать в чемодан.



Меняются ли в наши дни антропологические черты при изменении среды обитания? Об итогах двадцатилетних исследований советских ученых рассказывает доктор исторических наук Татьяна Ивановна АЛЕКСЕЕВА.
В обсуждении этого вопроса приняли участие член-корреспондент АН СССР Валерий Павлович АЛЕКСЕЕВ, доктор исторических наук Сергей Александрович АРУТЮНОВ, доктор биологических наук Александр Александрович МАЛИНОВСКИЙ, доктор биологических наук Николай Федорович РЕЙМЕРС, член-корреспондент АН СССР Иван Тимофеевич ФРОЛОВ (председатель).

Экологическая ниша — Земля

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Вряд ли нужно доказывать, что одной из причин заселения человеком всей Земли была способность вида Гомо сапиенс приспособиться к самым различным условиям обитания. Именно в процессе расселения образовалось то антропологическое разнообразие современного человечества, которое проявляется в размерах тела, цвете кожи, форме волос, разрезе глаз и т. д. Но обживание Земли давно закончилось, и привычным стало убеждение, что и антропологические изменения — достояние палеонсторических времен, что со временем цивилизация целиком и полностью взяла на себя обязанности по вживанию человеческих коллективов в новые для них условия. И что сложилось, то уже не меняется.

Но так ли это на самом деле? Неужели человеческая культура, даже наисовременнейшая, столь же надежно отъединила человека от природы, как лаковый слой отъединяет краски от воздуха на старинном полотне? Да и может ли она это сделать? Вот простейший повод для подобного сомнения. Как бы мы ни отгораживались одеждой от природы, но дышим-то мы земным воздухом. А поверхность соприкосновения через легкие во много раз превышает ту, которую мы можем закрыть одеждой. Каковы бы ни были «социальные одежды», разве смогут они «закрыть» эту поверхность?

Сейчас даже кажется странным задаваться такими вопросами. Но двадцать лет назад мне и моим коллегам приходилось буквально доказывать хотя бы право на их существование. Считалось, что сама постановка этих вопросов оскорбляет величие Человека разумного, который не сегодня завтра окончательно покорит природу.

К счастью, вопросы в науке решаются не большинством голосов. В антропологии накопилось достаточно много факторов, которым не было объяснения в рамках сложившегося тогда представления. Ну, например, у коренных жителей Крайнего Севера жировой слой относительно толще, чем у обитателей более умеренных областей. Связана ли эта закономерность только с начальными периодами обживания соответствующих климатических поясов или это следствие какого-то постоянно действующего местного экологического фактора? Да, темная кожа, курчавость волос, удлиненное, узкое телосложение, толстогубость — для нас отчетливые признаки коренных жителей экваториального пояса, и появление этих признаков относится к начальным периодам существования вида Гомо сапиенс. Но ведь выявлено же подчинение человека так называемому климатическому правилу Аллена и Брегмана для животных: более массивные и коротконогие формы сосредоточены на севере, более длинноногие и с меньшей массой тела — на юге. Исключения из этого правила, конечно, есть, но в общем виде это распределение и для человека имеет форму закона. Следовательно, здесь также действует некая постоянная причина, от которой не могли защитить никакие социальные «одежды».

С накоплением подобных наблюдений в антропологии постепенно начал вырисовываться вопрос общечеловеческого значения: закончился ли процесс биологического приспособления человека к экологическим условиям обитания или организм человека так или иначе продолжает «корректировать» себя в зависимости от окружающей среды? В поисках ответа на него мы и начали двадцать лет назад комплексные исследования непосредственного влияния географических условий, в том числе и экстремальных, на антропологические признаки. В основе принятой нами программы лежало изучение человеческих популяций, то есть мы исследовали наиболее четко выделяемые генетически, однородные в хозяйственном, культурном и социальном отношении и, главное, наиболее тесно взаимодействующие со средой обитания элементарные общественные структуры.

Только при таком масштабе изучения мы могли выявить статистически устойчивые закономерности влияния географических условий. При этом популяционный уровень исследований позволял сравнивать данные о представителях одного этноса, разбросанных по разным географическим зонам. И наоборот, анализировать приспособительные изменения у групп из разных этносов, оказавшихся в одной географической среде. Наконец, это дало возможность выявить влияние одних и тех же природных условий на местное и пришлое население и, сопоставляя, выяснять и исследовать направление действия адаптационного процесса.

За двадцать лет полевых исследований сотрудниками Института антропологии имени Д. Н. Анучина было изучено более сорока популяций. Свои маршруты мы строили с таким расчетом, чтобы наиболее полно охватить различные ландшафтные и климатические зоны обитания самых разных этнических и расовых групп.

Роль своеобразной точки отсчета играла группа русского населения, генетически очень однородная, живущая на равнине в условиях умеренного климата и в оптимальной для растений, животных и человека геохимической ситуации. Значение всех исследуемых признаков в этой группе принималось за 100. Учитывались отклонения от этой цифры.

Это позволило нам выявить динамику и направленность изменения признаков и рассматривать полученные данные в разных плоскостях — географической, расово-этнической, учитывать социально-экономические факторы.

С. АРУТЮНОВ: — Насколько мне известно, вашу программу — и по комплексности охвата и по продолжительности исследований — пока что можно считать уникальной в истории антропологии...

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Мне бы не хотелось сравнивать, хотя в общем-то многим из наших наблюдений аналогий в антропологической литературе мы не находили. Но данные зарубежных и отечественных публикаций по этой теме, с которыми мы сопоставляли результаты наших экспедиций, в конечном итоге позволили отыскать ряд закономерностей общепланетарного масштаба, о чем вкратце я и хочу здесь сказать.

Мы изучали саамов Кольского полуострова, чукчей и эскимосов, лесных ненцев бассейна реки Пур. Генетически эти группы не связаны между собой, но живут в сходных условиях. Разнятся они и традиционными хозяйственными укладами: ненцы и саамы — оленеводы, чукчи — охотники на морского зверя и оленеводы, эскимосы — морские охотники. Очень различны эти группы и по росту и по другим физическим показателям — чукчи и эскимосы, например, значительно крупнее саамов и ненцев. Но оказалось, что все эти группы сходны по пропорциям тела, у них начисто отсутствует астенический тип телосложения. По сравнению с контрольной популяцией у них относительно высокая теплопродуктивность, увеличены поверхность и костно-мускульная масса тела, больше размеры грудной клетки, повышен уровень гемоглобина, больше иммунных белков в сыворотке крови, а женщинам свойственна повышенная минерализация скелета. Можно перечислять и другие общие признаки, отличающие коренных жителей Арктики от контрольной группы, независимо от их этнической и расовой истории. И все они приводят к выводу: комплекс их антропологических черт можно рассматривать как реакцию на очень низкую температуру воздуха, недостаток солнечной радиации и другие особенности климата Арктики и Субарктики.

В континентальной зоне — Забайкалье, Баргузинской котловине — мы обследовали несколько групп бурят и русских старожилов, чьи предки появились здесь в середине XVII века. И выяснилось, что у русских старожилов биологические изменения за эти два

века шли в направлении, приближающем их к «бурятским» антропологическим пропорциям. И для бурят, и для русских здесь характерно понижение костно-мускульной массы тела за счет жироотложения, уменьшение длины ног пропорционально длине туловища, повышение относительного содержания белков в сыворотке крови, усиление теплопродукции, относительное повышение минерализации скелета у женщин.

Общий климатический фактор высокогорья — понижение с высотой температуры воздуха и содержания в нем кислорода, а в некоторых местах и влажности. Мы собрали сведения по самым разным этническим группам, проживающим в высокогорье — в Индии, на Памире, в Иране, Ираке, Эфиопии, Перу, на Аравийском полуострове. Причем выбирали такие территории, где группы были генетически родственными и в то же время постоянно жили на разных высотах. Выяснилось, что с высотой увеличивается тепловая продукция тела, его масса, объем грудной клетки, что способствует усилению легочной вентиляции и увеличению гемоглобина в крови. Нетрудно звметить, что эти изменения также в основном призваны компенсировать, как говорится, экологическую дискомфортность географической родины. И они, как и в остальных зонах, «не обращают внимания» на этническую или расовую принадлежность.

Экваториальным и субэкваториальным же группам свойственно, напротив, понижение обмена веществ, резкое сокращение жирового слоя, развитие костно-мускульной массы тела, в том же направлении развиваются и биохимические их черты. И очень характерная деталь. Советский исследователь И. Крупник, исследовав население так называемой Высокой Африки — областей с высотами более тысячи метров над уровнем моря, выявил такую закономерность: на этой очень разнообразной в природном отношении территории (саванна, лес, полупустыня, пустыня) адаптация идет в разных направлениях у популяций, относящихся к одной и той же расе. И в то же время оказалось, что в сходных условиях — например, в саванне — у негроидных и европеоидных аборигенов направление приспособительных процессов одинаковое. Как видим, эта закономерность поразительно согласуется с результатами наших наблюдений в арктической и высокогорной зонах.

Число подобных примеров можно увеличить. Но, главное, ни одна из обследованных нами групп населения не оказалась «безразличной» к воздействию естественной среды — независимо от того, на каком уровне культурно-хозяйственной жизни она находится и к какой расе или этносу она относится. В характере же взаимодействия человеческих популяций со средой есть несколько черт, обращающих на себя внимание своей всеобщностью.

Во-первых, независимо от расовой и этнической принадлежности, на одни и те же экологические воздействия организм отвечает изменениями в одном и том же направлении.

Во-вторых, изменяясь, антропологические признаки не переходят «установленных» генетическим фондом морфологических и физиологических границ этноса вне зависимости от условий, в которые попадает та или иная популяция.

И наконец третья обязательная черта — компенсаторные реакции: при ослаблении физического развития (понижение веса тела, объема груди, мускульной массы тела и т.д.), как правило, наблюдается увеличение в крови гамма-глобулина, из которого, как известно, вырабатываются антитела, повышающие сопротивляемость организма неблагоприятным воздействиям среды.

И. ФРОЛОВ: — Эти выводы о закономерностях, проявляющихся, с одной стороны, на дорасовом, что ли, уровне, с другой — на межрасовом, невольно наводят на предположение о существовании некоего общего приспособительного свойства человека как биологического вида. Так ли это?

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Вы предвосхитили мой вывод. Именно так. Судя по полученным данным, человеческие популяции проявляют определенную, как мы говорим, норму реакции на воздействие окружающей среды. Эта реакция носит приспособительный характер, что дает основание для введения в научный обиход понятия «адаптивный тип».

Как расшифровывается это понятие? Адаптивный тип не равен этносу и расе — он обеспечивает состояние биологического равновесия со средой обитания независимо от расово-этнической принадлежности популяций, живущих в данной области Земли. Адаптивный тип и исторически не совпадает с расой. Основные расовые черты, имеющие, как известно, безусловно приспособительный характер, сформировались на заре человеческой истории, в эпоху верхнего палеолита. Адаптивные же типы возникают на протяжении всей истории человечества — многие районы земного шара заселились человеком сравнительно в недавнее время, и тем не менее черты, характерные именно для этих районов, уже успели выявиться довольно отчетливо.

Адаптивные типы не являются некой специализацией только для конкретных экологических условий. Это — не форма, в тенденция к изменению морфологических и физиологических черт в наиболее благоприятном для существования популяции направлении. При изменении экологических условий адаптивный тип меняется в направлении, «заданном» этими новыми условиями.

Вот вкратце те основные выводы, которые я хотела сегодня доложить.

С. АРУТЮНОВ: — Какова роль генетического аппарата в формировании адаптивного типа?

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Она хорошо видна из следующего примера. Мы отметили понижение к экватору уровня холестерина в крови. Содержание холестерина в значительной степени определяется характером питания населения. Чем выше содержание белков и жиров в рационе, тем выше уровень холестерина в крови. Казалось бы, все очень просто. Но вот у масаев, одного из кочевых племен Экваториальной Африки, как выяснилось, уровень холестерина в крови приближается к мировому минимуму. С одной стороны, это совпадает с выявленной нами закономерностью о понижении холестерина к экватору. Но... Пища масаев — молоко и мясо антилоп зебу — чрезвычайно богата жирами. То есть содержание холестерина, если судить только по рациону, у масаев должно быть одно из самых высоких в мире. И вот изучение жирового обмена у масаев показало, что синтез холестерина у них подавлен, а это может свидетельствовать только о генетическом контроле над его уровнем. Явно генетического происхождения и процесс быстрой утилизации жиров, типичный для аборигенов Арктики.

Н. РЕЙМЕРС: — В каком сочетании находится «адаптивный тип» с понятием «хозяйственно-культурный тип», который не так давно, но уже прочно вошел в этнографию?

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Очень интересный вопрос. Не буду утомлять цифровым данными, скажу лишь, что адаптивный тип и хозяйственно-культурный находятся в прямой зависимости от фактора «суровости климата». То есть чем суровее климат и выше кислотность почв, тем более хозяйственно-культурный тип специализируется на выработку продуктов с большим содержанием белков и жиров. С понижением суровости среды и кислотности почвы в рационе питания увеличивается удельный вес продуктов с высоким содержанием углеводов. Иными словами, хозяйственно-культурный тип как бы обеспечивает тот рацион питания, который способствует формированию необходимых для данной территории биологических свойств организма.

Н. РЕЙМЕРС: — Насколько я понимаю, исследованиями были охвачены только группы, основу хозяйства которых составляет традиционный уклад. Естественно, в наше время в «чистом» виде традиционных укладов нет; следовательно, нет и абсолютно традиционных рационов питания. Оленевод сейчас может питаться консервами, изготовленными в другом конце земного шара, и есть кашу из привезенной крупы. И чем дальше, тем все более и более традиционные составляющие жизни аборигенных популяций будут размываться современными — внегеографическими, внеэкологическими. Но здесь-то и кроется очень серьезная, чреватая самыми неприятными последствиями опасность. Опасность нивелировки, стандартизации хозяйственного уклада. Мы можем в нашей технологической эйфории выгнать природу через дверь общестандартного крупнопанельного дома, не оставив ей даже форточки для возвращения. Но ведь природа все равно вернется. И результаты, о которых доложила Татьяна Ивановна, позволяют представить, к каким последствиям для здоровья человека может привести игнорирование экологической дифференциации человечества. Для нашей страны с ее природным и этнодемографическим разнообразием эти исследования имеют чрезвычайно важное, практически важное значение. Они могут лечь в основу рекомендаций для стратегии нашего единого планового хозяйства с экологической точки зрения.

Важное значение эти работы приобретают, на мой взгляд, и в связи с современным хозяйственным освоением ранее не обжитых или малообжитых районов. Причем районов экстремальных по своим экологическим условиям. Может быть, наиболее экстремальных из всех, которые исторически обжило человечество ранее. Вопрос медицинского контроля и отбора контингента для работы в таких условиях уже сейчас является одним из важнейших. Но только отбор и контроль всю проблему решить не могут. Здесь нужен комплекс мероприятий, обеспечивающих экологический комфорт в экологически дискомфортных условиях.

Нам надо уметь научно использовать механизм, например, компенсаторных реакций, выработанных антропологической историей человечества, пользоваться «антропологическим опытом». Это направление исследований уже сейчас представляется крайне необходимым. В связи с этим у меня вопрос к Татьяне Ивановне: насколько вообще определены механизмы этих реакций?

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Для того чтобы понять, как происходит процесс адаптации, вычислить количественные показатели этого механизма и взаимосвязи между его деталями, необходимо изучение детских коллективов. Мы пока что находимся, по сути дела, на стадии фиксации конечных итогов изменчивости по сравнению с исходными, контрольными. Какие этапы роста и развития больше всего и каким именно образом подвержены влиянию географических условий, а какие — генетически предопределены, мы пока знаем очень мало. Исследование детей позволит проявить наиболее гибкие звенья в развитии организма и тем самым уяснить весь механизм приспособления. Такое комплексное исследование — на повестке дня антропологии. И некие исходные основания для составления плана подобных исследований уже есть. Например, английский ученый Д. Робертс нашел, что у африканских детей во всех возрастных периодах по сравнению с детьми европеоидов более низкий вес по отношению к росту. По данным немецкого испытателя А. Шультца, различия в пропорциях тела у африканцев и европейцев проявляются к сороковой неделе утробной жизни. Известно, что пропорции тела, характерные для монголоидов, также формируются очень рано.

Здесь можно сослаться на обстоятельные работы немецкого ученого В. Грейлиха по Японии, наблюдения американца М. Ашкрофта над детьми индейцев, те же результаты получили и мы, изучая детей Чукотки, Камчатки и Тувы. А ведь такие особенности тела, как пропорции, имеют большую адаптивную ценность. Адаптивные черты, видимо, формируются уже в утробе матери, но некоторые из них усиливаются в течение жизни. Но, повторяю, выяснение точных количественных отношений механизмов приспособления — дело будущего.

Н. РЕЙМЕРС: — Вы несколько раз выделили особенности адаптации у женщин...

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Очень характерная деталь. Пожалуй, даже наиболее эффектная. Повышение минерализации скелета у женщин континентальной зоны — компенсация недостатка некоторых макро- и микроэлементов в почве. Это важное биологическое приспособление, так как в период беременности и кормления у организма матери повышаются минеральные траты. Те же особенности мы выявили и у женщин Арктики и Субарктики,— следовательно, это уже не случайность. Очень интересно и другое. И в континентальной зоне, и в арктической адаптивный комплекс у женщин вообще выражен сильнее, чем у мужчин. На мой взгляд, это является подтверждением гипотезы советского биолога В. Геодакяна о том, что женский организм более чуток к экологическим «требованиям» на каждом этапе эволюции вида.

А. МАЛИНОВСКИЙ: — Выходит, ваши данные свидетельствуют о том, что с естественным отбором человеческая цивилизация не покончила?

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Кстати, мы почему-то до сих пор боимся словосочетание «естественный отбор» применять к человеку. Думаю, здесь сказывается традиция его осмысления — в грубом виде, как процесса биологического уничтожения неприспособленных, традиция сведения всего многообразия человеческого существования к биологическим только законам. Но ведь вообще адаптация — это одна из форм проявления естественного отбора. Мы установили, например, что в условиях Арктики, то есть в экстремальных условиях, уменьшается внутригрупповая изменчивость по большинству признаков — популяции здесь антропологически как бы более компактны. Вряд ли эту особенность можно объяснить иначе, чем исключением крайних антропологических вариантов в процессе взаимодействия со средой. А это уже подпадает под «формулу» действия естественного отбора.

Н. РЕЙМЕРС: — А может быть, это генетическое следствие длительной изоляции северных популяций?

Т. АЛЕКСЕЕВА: — Вряд ли, так как далеко не все исследованные нами группы — изоляты. Для лесных ненцев это, может быть, и так. Но вот кольских саамов никак нельзя считать народом-изолятом.

В. АЛЕКСЕЕВ: — Несколько лет назад я опубликовал статью «О роли социальных факторов в биологической дивергенции человеческих популяций», которая вызвала весьма широкую и острую дискуссию. Среди других положений в этой статье я пытался обосновать следующее.

Если рассматривать естественный отбор как процесс видообразования, то, конечно, необходимо, на мой взгляд, говорить, что его действие по отношению к современному человечеству сняло. Фактическую основу для этого вывода дают расчеты скорости, с которой изменяются основные признаки, отличающие вид Гомо сапиенс от остальных гоминид:

Фото И. Капитанова

скорость эта оказывается затухающей. Но может ли это означать, что отбор вообще перестал действовать? К фактам, о которых говорила Татьяна Ивановна, фактам, свидетельствующим о продолжении и в наши дни процесса становления адаптивных типов, можно прибавить и, если так можно сказать, производственно-экологические. Их привел ленинградский антрополог А. Козинцев, выступая в дискуссии по поводу моей статьи. Цитирую: «Человек создал также новые предпосылки для действия обычных селективных факторов, определяющих ход эволюции в животном мире. Биологические закономерности остаются те же, но у человека они проявляются в совершенно особых условиях. Рабочие, много лет проработавшие в горячих цехах, отличаются от контрольной группы меньшим весом, более удлиненными пропорциями тела, более вытянутыми конечностями. При обследовании рабочих, сравнительно недавно поступивших на металлургический завод, выяснилось, что индивидуумы, отличающиеся значительным весом и относительно малой поверхностью тела, часто обнаруживают симптомы сердечно-сосудистых заболеваний и вообще мало приспособлены для работы при высокой температуре окружающего воздуха. Отбор, следовательно, идет в полном соответствии с известными экологическими правилами Аллена и Брегмана, но в условиях искусственной, созданной человеком среды». Число примеров может быть увеличено, примеров, свидетельствующих о том, что отбор продолжал действовать на протяжении истории общества, что, весьма вероятно, он действует и сейчас на биологические особенности популяций в экстремальных условиях. И, судя хотя бы по только что приведенному примеру, даже в профессионально-производственной, то есть чисто искусственной, социальной сфере. Но это уже не видообразующий отбор. На фоне стабильного видового комплекса Гомо сапиенс было выгодно располагать разнообразием, так как это способствовало его расселению. И в то же время это расселение закрепляло складывающееся разнообразие. То есть естественный отбор выступает в данном случае в форме, которую можно назвать рассеивающей. Мне кажется, что можно говорить о том, что такая форма вообще является специфически человеческой, отличает эволюцию человека от эволюции других биологических видов. Она-то, судя по всему, и является основным каналом для адаптивных процессов у современного человечества, особенно проявляющихся в экстремальных условиях.

Т. АЛЕКСЕЕВА:— Хочу несколько продолжить. А что такое вообще «экстремальные условия»? Ведь мы их, даже научно осмысляем со «среднеевропейской», что ли, точки зрения, с точки зрения условий, нам привычных. Когда я только начала заниматься этим вопросом, мне казалось, что экстремальна пустыня, экстремальна Арктика. Но ведь по отношению к нашей предковой форме экстремальна даже умеренная зона, так как человечество по своему изначальному адаптивному уровню — форма тропическая. Все остальные экологические ниши, занимаемые человечеством, были, если так можно сказать, последовательно экстремальны.

И поэтому, когда мы говорим, что отсутствие специализации — характерная черта вида Гомо сапиенс, то должны четко понимать, что биологическая пластичность человека в пределах своего вида — антропологический синоним этого качества.

А. МАЛИНОВСКИЙ:— Должен сказать, во-первых, что и в генофондах животных популяций запасены огромные резервы разнообразия. Так что это не столь уж специфически человеческая черта.

Виды, широко расселившиеся по Земле, обладают, как правило, более разнообразными качествами и способностями, чем виды, населяющие узкие экологические ниши в ограниченных районах. Другое дело, что у человечества способность хранить в генофонде множество вариаций развита, быть может, много более.

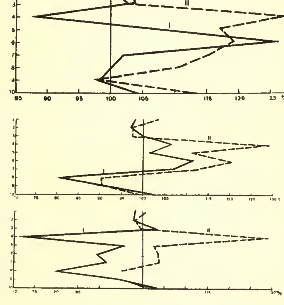
Хочу затронуть и другую сторону дела. Специальные генетические исследования, которые бы сопровождали работу антропологов, очень нужны. Тем более, что все изменения в облике и биохимии организма у людей, живущих в разных климатах, о чем рассказала Татьяна Ивановна, могут объясняться и так называемыми длительными модификациями. Это широко известное биологам явление, когда вид, переселяющийся в другую, отличную от прежней местность, со временем обретает новые черты. Если животных вернуть обратно, эти черты постепенно исчезнут. Как это происходит, мы еще точно не знаем. Но несомненно — это проявление имеющегося запаса внутривидовой изменчивости, и механизм этого проявления может как раз не иметь ничего общего с отбором.

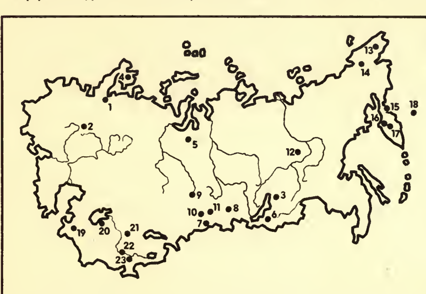
С. АРУТЮНОВ:— Здесь, мне кажется, возникает любопытная параллель. Мы говорим, что человеческая культура избыточна, подразумевая неисчислимость ее форм в пределах общих «видовых» — стадиальных или формационных — границ. Сколько типов конкретных археологических культур в пределах, например, общей культуры верхнего палеолита? А разнообразие неолитических культур, средневековья, земледельцев, кочевников? Я специально выбрал разные классификационные уровни. Так вот, думаю, что такую пластичность человеческой культуры можно сравнить с антропологической способностью человека к изменениям в пределах вида. Перефразируя известную формулу, можно сказать: человечество создавало культуру по образу и подобию своему. Надеюсь, это не поймут, как стремление свести социальное к биологическому. Эта аналогия опирается на материалистическое решение основного вопроса философии — на примат материального.

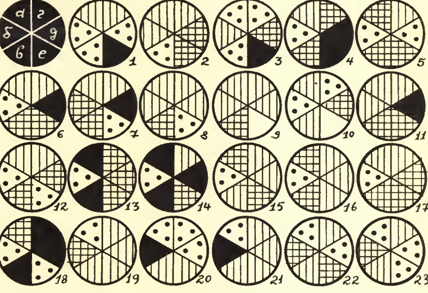
В последние годы я участвовал в археолого-этнографических экспедициях по изучению эскимосской культуры, которая была распространена на огромной территории — от Восточной Сибири до Лабрадора и Гренландии, охватывает по времени четыре тысячелетия. Мы открыли и исследовали уникальный археологический комплекс — так называемую Китовую аллею, центральное святилище крупного объединения эскимосских общин, живших на островах пролива Сенявина и прилегающих территориях. До открытия этого памятника в науке сложилось убеждение, что эскимосская культура из-за экстремальных условий своего существования была хоть и единой, но разобщенной, атомарной, с примитивными социальными структурами. Китовая аллея же позволяет утверждать, что в XIV—XVI веках нашей эры эскимосское общество подошло к порогу межплеменного союза, что ранее наблюдалось в обществах с присваивающим хозяйством лишь у алеутов и индейцев северо-западного побережья Америки. Но почему же в XIX веке, когда эскимосы попали в поле зрения европейских этнографов, у них уже не осталось и следа от той социальной структуры, которая породила Китовую аллею? Это был социальный ответ на серьезное ухудшение экологической обстановки, приведшее к упадку китового промысла.

Это лишь один пример. Уверен, что впереди нас ожидают новые открытия и новые осмысления закономерностей развития и распада первобытного обще-

Изменения антропологических признаков популяций в арктической (вверху) и континентальной (внизу) зонах, где а — буряты, б — русские. Вертикальной линией (в центре) изображена контрольная группа. Отклонения от контрольной группы выражаются в процентах. 1 — удельная поверхность тела, 2 — обхват груди по отношению к длине тела (рост), 3 — костно-мускульная масса тела (в %); 4 — средняя жировая складка по отношению к весу тела, 5 — общий белок сыворотки крови по отношению к весу тела, 6 — гамма-глобулиновая фракция сыворотки крови по отношению к весу тела, 8 — минерализация скелета по отношению к весу тела, 9 — длина ноги по отношению к длине корпуса, 10 — теплопродукция (в зависимости от веса тела); I — мужчины, II — женщины.







Карта антропоэкологических исследований на территории СССР.
Популяции: 1 — русские Северо-Запада; 2 — русские Восточно-Европейской равнины; 3 — русские Забайкалья; 4 — саамы; 5 — ненцы лесные; 6 — буряты; 7 — тувинцы; 8 — тувинцы-тоджинцы; 9 — телеуты; 10 — шорцы горные, 11 — хакасы; 12 — якуты; 13 — эскимосы; 14 — чукчи; 15 — коряки; 16 — ительмены; 17 — эвены; 18 — алеуты; 19 — туркмены; 20 — каракалпаки; 21 — казахи; 22 — таджики равнинные; 23 — таджики горные

I II III IV V

Проявление антропологических признаков: I — нет данных; II — минимальное, III—IV — промежуточная интенсивность, V — максимальное. а — индекс «суровости» климата; б — ph геохимической среды; в — хозяйственный тип; г — весо-ростовой указатель; д — уровень холестерина в сыворотке крови; е — уровень минерализации скелета.

ства. Но уже сейчас ясно, что его нельзя рассматривать только как сумму слаборазвитых замкнутых коллективов, тратящих все свои силы на тяжелейшую борьбу за выживание. Эскимосский пример показывает, что более высокие формы культуры могли сменяться более примитивными, но и этот регресс — тоже форма приспособления к экологическим условиям. И это приспособление было бы немыслимым без избыточности культуры — оно как бы обеспечивало и «свободу маневра» даже в таких условиях, как Крайний Север, и выработку общих специфических форм культуры. Кстати, антропологическая компактность северных популяций, о которой говорила Татьяна Ивановна, невольно ассоциируется с их общекультурным единством.

Думаю, выскажу не только свою точку зрения, если скажу: так же, как отсутствие биологической специализации — характерная черта эволюции вида Гомо сапиенс, так и подвижность, скрытые до времени способности к изменениям даже у самых, казалось бы, традиционных обществ — характерное, изначально присущее свойство человеческой культуры. В том числе, кстати, и современной, урбанистической, технологической и т. д.

И. ФРОЛОВ:— ...О которой часто говорят, что она пагубна своим однообразием, внеэкологичностью. Я, как и многие мои коллеги, также убежден, что человек просто не может создать непластичную культуру. Не может быть культуры, внутри которой было бы невозможно найти ответ на очередной «шах» природы. Сам факт того, что решение экологической проблемы включено сейчас в культурно-исторический процесс как одна из важнейших его составляющих, свидетельствует об этом.

А. МАЛИНОВСКИЙ:— Валерий Павлович в статье, о которой он говорил, обосновывал мысль, что постоянно усложняющаяся социальная среда влияла на биологию человека в том же направлении, что и географическая,— усиливала антропологическое разнообразие. Все это невольно подводит к вопросу о механизмах влияния на человека — я сейчас говорю только об антропологическом влиянии — экологии новой, урбанистической среды. По сути дела, на памяти лишь нескольких поколений сформировалась эта новая социально-экологическая ниша. Татьяна Ивановна, есть ли, на ваш взгляд, какие-либо соответствия, хотя бы логические, в механизмах приспособления к экологии города с традиционной экологической адаптацией?

Т. АЛЕКСЕЕВА:— По сути дела, Александр Александрович, вы подняли вопрос о скорости адаптации к новым условиям мигрантов, так как в современном понимании городское население можно считать мигрантами в третьем — пятом поколении. Это очень короткий срок. Поэтому мы можем говорить лишь по аналогии с историческими случаями переселения в новые условия обитания,— например, русских в Сибирь, Забайкалье. В изменении их антропологических черт определенную роль играло смешение с местным населением. Это несомненно. Но мы не знаем пока, какая доля приспособительной изменчивости обусловлена смешением, какая — внутренними перестройками физиологических особенностей. Пока мы можем с уверенностью сказать лишь, что наибольший успех при освоении новых территорий обеспечен тем индивидуумам и группам, уровень антропологических особенностей которых в большей мере соответствует характерному для местного, уже «обжившегося» населения.

Но какой антропологический тип лучше всего соответствует «требованиям» города? И какие составляющие этого «требования»? И можно ли говорить о городе как о единой экологической нише? Все это пока вопросы без ответов. Причем лишь часть вопросов. Есть, например, данные, что в принципе городское население составлено из более крупных людей. Но где — причина, где — следствие, пока не знаем, хотя в научной литературе есть некоторые весьма любопытные данные. Так, например, некоторые наблюдения показывают, что люди, переходящие из деревни в город или обратно, сближены по своим антропологическим показателям не с «родительской» группой, а с той, в какую они переходят. Этот пример тоже привел А. Козинцев. Он же привел и такой: по результатам обследований в Силезии в конце пятидесятых годов люди, уходившие в город, отличались от своих односельчан более темным цветом глаз. Интересен и вывод А. Козинцева: понять такого рода явления становится легче, если учесть, что черты физического типа связаны с особенностями психики и темперамента, по-видимому, посредством каких-либо биохимических процессов.

А в целом, повторяю, комплексных исследований по городу в этом направлении не проводилось, хотя они крайне необходимы. Думаю, что вообще пришла пора, если так можно сказать, городской антропологии. До сих пор «классическим» объектом нашей науки был аборигенный человек. Поэтому-то о городском населении я могу говорить только по аналогии со смешанными, традиционными популяциями мигрантов. Да это только лишь аналогии. Какие ранее не встречавшиеся нам адаптационные механизмы действуют в городе? Этого мы не знаем.

Но и аналогии на многое могут намекнуть. Мы проводили исследования о приспособляемости к новым условиям людей разных типов телосложения. Выяснилось, что у крупных людей она ниже, чем у мелких, сухих. Не правда ли, прямая аналогия с «горячими» профессиями? Сейчас такие исследования ведутся на химических предприятиях Кемерова. Похоже, что и здесь тип телосложения определяет приспособляемость к той или иной деятельности. Здесь нужны генетические исследования, так как телосложение в значительной мере наследственно.

А. МАЛИНОВСКИЙ:— С другой стороны, мы знаем, что выходцы из центральных областей России, составившие основу донского казачества, были крупные, рослые люди. Да и в дружине Ермака вряд ли могли удержаться слабосильные астеники.

Т. АЛЕКСЕЕВА:— Но возможен и такой поворот: крупные и сильные мигрировали, шли в вольные дружины именно потому, что более приспособившиеся «выжили» их, заставили искать новые места обитания. Именно поэтому здесь невозможен однозначный ответ — проблема в очень большой степени и социальная, и психологическая.

Видимо, у людей, что называется, «кровь с молоком», крупных, сильных, чаще встречаются специфические, «первопроходческие» что ли, черты характера. А может быть, эти черты у них просто чаще проявляются — от большей уверенности в себе, в своих силах. Трудно сказать. Здесь очень легко впасть в рассуждения типа «а Наполеон был маленький».

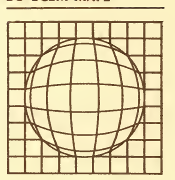
А. МАЛИНОВСКИЙ:— Вообще-то мы подошли к очень интересной теме — связь психики с антропологическими показателями. Но это отдельная и очень серьезная тема. Надеюсь, что со временем мы обсудим ее столь же обстоятельно и многосторонне, как ту, что предложила нам сегодня Татьяна Ивановна.

И. ФРОЛОВ:— Тема Татьяны Ивановны выводила нас и на другие очень интересные темы, которые, конечно, надо будет учесть в работе нашего института. В заключение же этого обстоятельного обсуждения я бы хотел сказать следующее. Работы Татьяны Ивановны и ее коллег как бы иллюстрируют беспочвенность, неивучность социального «обожествления» человека. Человек рожден на Земле. Его деятельность — вспомним Ф. Энгельса — так или иначе включена (была и будет) в кругооборот природы, в обмен ее веществ. Теоретически зависимость между сущностью человека как социальной личности и его существованием как биологического индивидуума можно определить следующим образом: человек — субъект общественно-исторического процесса развития материальной и духовной культуры на Земле, биосоциальное существо, генетически связанное с другими формами жизни, но выделившееся из них благодаря способности производить орудия труда, обладающее членораздельной речью и сознанием. То есть социальная сущность человека как совокупность всех общественных отношений не противопоставляется его существованию как природно-биологического представителя вида Гомо сапиенс. Вместе с тем социальные факторы существенно определяют и природно-биологические, входящие в его существование.

Да, хозяйственная деятельность является вторичной по отношению к экологическим условиям. Но без нее, как видно из сказанного Татьяной Ивановной, не может формироваться тот адаптивный тип популяции, который обеспечивает существование ее как звена в биологической системе вида Гомо сапиенс. Подобные работы ставят на прочный эмпирический фундамент теоретические построения о человеке как биосоциальном существе в его индивидуальном и историческом развитии. Вот почему для меня как философа результаты исследований, о которых рассказала Татьяна Ивановна, представляют существенный интерес. В принципе они выходят за пределы «чистой» антропологии — это, кстати, показал сам ход обсуждения,— выходят, несмотря на свою конкретную направленность, и имеют комплексное значение для всей системы наук о человеке.

Материал подготовил В. ЛЕВИН.

ВО ВСЕМ МИРЕ



«Наплывы» на корпусе судна

Когда-то корабелы считали, что острый нос судна лучше режет волны. Лет десять назад кораблестроители с удивлением установили, что утолщение на носу корабля в форме огромной капли снижает сопротивление воды и позволяет увеличить скорость. А теперь группа сотрудников Токийского университета под руководством профессора Инуи, занимающегося проблемами сопротивления волн, предложила делать на корме такие же утолщения в форме капли, какие до сих пор делали на носу. Пассажирский паром «Суторетна Маре» был оборудован таким утолщением, и оказалось, что при сохранении прежней скорости в двадцать узлов паром требует затраты мощности на пять процентов меньше. Теперь подобными утолщениями на корме снабжают и другие суда.

Почему енот — полоскун?

Рацион енота весьма обычен: фрукты, зелень, мед, орехи, яйца, лягушки. Только если все это... чистое! Перед тем, как что-нибудь съесть, зверек моет пищу в любом близко расположенном водоеме. Как бы ни был голоден, он не начнет есть, не прополоскав еду в воде. А если поблизости нет воды, а есть хочется? Тогда енот ограничивается тем, что делает несколько моющих движений.

Чем же объясняется такое поведение? Ученые долго не могли найти ответа на этот вопрос, биологический смысл этих действий оставался неясным. Однако недавно американские ученые Л. Уотсон и В. Гевалт выяснили следующее: в природе енот-полоскун ничего не моет. Лишь в неволе, где животное зачастую лишено возможности охотиться на водных обитателей — рыбу, крабов, насекомых, земноводных — и инстинкт не находит выхода, возникает необходимость имитировать «охоту вблизи водоема», что и вынуждает его заниматься «полосканием».

Когда взрывается мусор

В океане у побережья американского штата Нью-Джерси были отмечены какие-то непонятные подводные взрывы, на поверхности воды появлялся вдруг фонтан брызг. Теперь исследователи нашли объяснение этому феномену. Причина была более чем прозаическая: во всем виноваты газы, которые образовались из мусора, выброшенного в воду с разрешения нью-йоркской мэрии.

ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

И. Галкин,

кандидат геолого-минералогических наук

Открыть свою планету



Трижды за последнее столетие науки о Земле испытали состояние необыкновенного подъема, сосредоточения умов, напряжения сил, единства людей всех континентов. В эти поистине «звездные мгновения» постижения Земли — Первый и Второй Международные полярные годы и Международный геофизический год, ровно век, полвека и четверть века назад, — ученые одновременно, в разных местах и все вместе напрягли «сверхзрение» и «сверхчувства», чтобы увидеть и понять в полноте свой «космический дом». Об этих замечательных событиях и делах написаны и пишутся книги, заметки, воспоминания. Даже бегло обозреть их перипетии и итоги в краткой статье немыслимо. И, не посягая на это, попытаемся перелистать лишь некоторые страницы полярных геофизических экспедиций, некоторые итоги исследования истории Земли.

Полярная эстафета

Это было ровно век назад, в 1882 году — году максимальной солнечной активности. Ученые устремились в Заполярье, в Арктику. Полюсные районы Земли оставались «белыми пятнами» в прямом и переносном смысле, не только самыми недоступными, но и ответственными за погоду многих районов планеты. Именно здесь, прорываясь сквозь магнитосферу Земли, частицы космоса вливаются на земные дела.

Многие века неудержимые и самоотверженные «глотатели широт» пытались проникнуть в районы полюсов. «То были герои, герои в самом высоком смысле слова» (Р. Амундсен). Они отправлялись в неизведанное на собственные средства, восполняя недостаток снаряжения неукротимым мужеством, подчас жертвуя жизнью.

Но зрели перемены. Все больше престижно-спортивные цели уступали задачам науки, все больше укреплялись люди в мысли, сформулированной еще в середине XVIII века Михайло Ломоносовым: если бы все труды, заботы, издержки людей были обращены на область науки, насколько ярче заблистал бы ее свет, обращенный на раскрытие тайников природы.

XIX век нес ростки такого объединения ученых: в его начале был создан Международный магнитный союз, в тридцатые — сороковые годы Россия и Англия провели одновременные магнитные наблюдения, в шестидесятые — начались регулярные прогнозы земной погоды, в семидесятые — был учрежден Международный метеорологический комитет. На одном из его заседаний с захватывающей программой выступил австрийский полярный исследователь К. Вайпрехт: окружить Северный полюс кольцом геофизических станций, «вслушиваться» в Арктику регулярно целый год. Годом этим учредили август 1882 — август 1883 года.

Самому автору проекта осуществить его не удалось. Но идея зажгла ученых двенадцати стран Европы и Америки. На тринадцати научных станциях Арктики — в Норвежском море, Норвегии, Финляндии, Канаде, Аляске, Сибири, острове Шпицберген, на северном магнитном полюсе — изучали режим погоды, магнитное поле, полярные сияния. Самолеты, ледоколы и радиосвязь тогда еще не появились, с трудом добирались полярники до своей научной вахты. Русские станции работали в почти недоступных районах, карты многих из них еще не были составлены. В устье Лены, на острове Сагастыр (чтобы провести годовые метео-, аэро- и магнитные наблюдения полярники добирались туда восемь месяцев) и на Новой Земле, где исследователи зимовали два года, совершив пешие пересечения совершенно не изученного острова. Суда голландских («Варна») и датских («Димфна») исследователей, затертые льдами Карского моря, поневоле стали первыми дрейфующими станциями, пока «Варну» не раздавило льдами. Два сезона не могли пробиться сквозь льды суда, чтобы снять зимовщиков американской станции в Арктической Канаде, проникшей на север выше всех, до 83°24′ северной широты. Из двадцати шести человек вернуться на родину довелось лишь шестерым.

Возглавил международную Полярную комиссию русский академик Г. И. Вильд, директор Главной физической обсерватории в Петербурге, именно туда по окончании Первого МПГ были сданы драгоценные материалы уникальных измерений.

Самыми удаленными от родных земель были антарктические станции: на мысе Горн — французская и острове Южная Георгия — немецкая. Ученые наблюдали здесь в декабре 1882 года редкое явление — прохождение планеты Венера по солнечному диску. Некогда подобные наблюдения привели М. В. Ломоносова к открытию на «Утренней звезде» атмосферы.

Первый опыт совместных исследований оказался удачным и воодушевляющим.

Прошло пятьдесят лет. Были покорены Северный и Южный полюсы Земли. Появились авиация и радиосвязь. Проблем у исследователей Земли по-прежнему оставалось немало. Но укрепилась техническая основа для их штурма: вошли в обиход радиозонды, актинометры, магнитометры, гирокомпас и эхолот.

Следующий год совместных наблюдений — Второй Международный полярный — был провозглашен в августе 1932 — августе 1933 года в период спокойного Солнца. Международную полярную комиссию возглавил датский магнитолог Д. Лакур, от Советского Союза в нее входил президент Академии наук А. П. Карпинский. Комиссия координировала действия ученых сорока четырех стран, организовавших наблюдения более чем на ста станциях.

Во всех отношениях исследования Второго Международного полярного года развивали и превосходили первый. Они охватывали не только полярные области — станции были даже в Африке, забирались в высокогорные ледники и акватории многих морей. Одних высокоширотных геомагнитных станций было организовано тридцать (против семи в первый МПГ). Совершенно новое направление исследований — изучение особенностей распространения радиоволн, по ориентировочным оценкам, принесло небывалую экономию средств, на высоте 65 километров был открыт слой, поглощающий радиоволны. Наконец-то удалось взглянуть на Арктику в целом: составить регулярные метеокарты, климатические обзоры, карты глубин дна океанов. Были получены тысячи снимков полярных сияний и определены скорости пробега по земной поверхности магнитных бурь. И все это можно было сравнить с измерениями в период высокой солнечной активности, во время первого МПГ.

В отличие от сложной и суровой ледовой обстановки полувековой давности ситуация 1932—1933 годов оказалась легче. Появившиеся к этому времени ледокольные суда проложили в Северном Ледовитом океане маршруты общей длиной больше половины дистанции до Луны. Наша страна направила в навигацию 1932—1933 годов двадцать семь экспедиций. Они прошли весь Северный морской путь (ледокольный пароход «Сибиряков» и грузовое судно «Челюскин»), обогнули с севера Землю Франца-Иосифа («Книпович»), обследовали берега Гренландии («Персей»), Баренцево и Карское моря («Русанов» и «Таймыр»), пробились к Новой Земле («Красин»). Самой северной в мире в этот период была советская станция на острове Рудольфа Земли Франца-Иосифа и самой высокогорной — на леднике Федченко на Памире.

Работы полярных станций, рейды судов и перелеты самолетов в труднодоступные районы Арктики продолжались и после окончания второго МПГ. До 1937 года Центральную Арктику посещали всего четыре раза, и лишь однажды человек оставался там больше месяца. В 1937 году состоялся знаменитый перелет чкаловского экипажа через Северный полюс в Америку. В 1937—1938 годах — дрейф папанинской четверки на льдине от Северного полюса до Гренландии. В 1937—1940 годах — дрейф ледокольного парохода «Седов» с обширной научной программой.

Продолжались и походы в Антарктиду, «манящую землю вечной тайны», по словам американского исследователя Р. Бэрда. Незадолго до второго МПГ, через восемнадцать лет после того, как это сделали впервые пешком партии Р. Амундсена и Р. Скотта, он достиг Южного полюса Земли на самолете. Сразу после МПГ он организовал на побережье Антарктиды научную станцию «Литтл Америка» в составе пятидесяти шести человек, а сам прозимовал в двухстах километрах от нее в полном одиночестве. Английское судно «Дискавери-2» провело два плавания к берегам и вокруг Антарктиды. Попытка норвежских исследователей закрепиться на берегу Земли Раихильды окончилась неудачей: большая часть оборудования погибла при выгрузке во время шторма — полярникам пришлось эвакуироваться.

Вторая мировая война прервала интернациональные контакты ученых, обмен и обработку материалов. Многие данные Второго МПГ были утеряны. Но все же главный итог достигнут — удалось окинуть общим взглядом ледовый, водный, погодный режимы высоких широт Арктики. И главное — была продемонстрирована возможность совместных действий ученых. Вскоре после войны геофизики стали подумывать о новом этапе «полярной эстафеты».

Тридцатимесячный аврал

Это произошло в момент увеличения солнечной активности. Очередной геоаврал был назначен через 25 лет после Второго МПГ. Ждать 50 лет было недосуг, насущные проблемы человечества требовали объединения ученых, чтобы впервые охватить исследованиями всю Землю. Техника и наука созрели для этого: были созданы ракеты и радиолокаторы, открыты изотопы и освоены ЭВМ, возникла телеметрия и радиотелескопия.

Год было решено сделать международным геофизическим (МГГ), начать его 1 июля 1957 года в 00 часов, 00 минут, 00 секунд по гринвичскому времени. Специальный комитет по проведению МГГ возглавил профессор С. Чепмен (Англия), членом комитета, а затем и вице-президентом стал советский ученый В. В. Белоусов. Советский комитет МГГ при Президиуме АН СССР возглавил вице-президент АН И. П. Бардин.

Тридцать тысяч специалистов из шестидесяти семи стран мира включили на четырех тысячах станций точные приборы во всех особенно труднодоступных уголках планеты. Направили в моря четырех океанов десятки экспедиционных судов, запустили ракеты и даже (впервые!) спутники Земли в просторы пятого океана. Все это для того, чтобы проследить и угадать капризы земной погоды и водных течений, магнитных бурь и электрических токов, рожденных «дыханием» Солнца, узнать свойства льдов в Заполярье и на вершинах гор, уловить движение вещества в недрах. Не случайно эмблемой МГГ стал освещенный Солнцем земной шар и опоясывающие его трассы спутника. Не случайно повернут этот шар антарктической стороной — полярные области, в особенности Антарктида, были в центре внимания.

И Арктика не осталась забытой. Три дрейфующие советские станции «СП-6, -7, -8» провели многомесячные комплексные измерения на тысячекилометровых маршрутах, пересекли на океанских глубинах подводный горный хребет Ломоносова. США организовали две дрейфующие станции — «Альфа» и «Браво». На побережье советского сектора одновременно действовали пятьдесят наземных научных гидрометеомагнитных станций. За период МГГ они запустили 18 тысяч радиозондов.

Природа «салютовала» в честь небывалой затеи исследователей Земли: накануне начала МГГ была отмечена сильнейшая вспышка активности Солнца и вслед за ней — магнитные бури, нарушение про-

хождения радиоволн. В такие периоды объявлялись «алерты» — научные тревоги для геофизиков всего мира: измерения проводились чаще, детальнее.

В августе 1958 года, в разгар МГГ (первоначально он планировался на восемнадцать месяцев — по 31 декабря 1958 года), ассамблея Специального комитета МГГ в Москве решила продлить на весь 1959 год с таким трудом организованные и столь успешно идущие наблюдения (так что весь период с 1 июля 1957 года по 31 декабря 1959 года можно называть периодом МГГ).

В результате исследований по программе МГГ люди взглянули на Землю новыми глазами, как бы открыли свою планету заново. Ощутили ее небесным телом, подверженным действию космоса, Солнца. Открыли радиационные пояса (внутренний на расстоянии около четырех тысяч километров и внешний — на удалении нескольких земных радиусов). Обнаружили сложную конфигурацию магнитного поля на больших высотах, сильные воздушные течения в атмосфере Северного полушария на высотах 15—30 километров. Ожившлась прихотливыми течениями толща океанов, некогда казавшаяся неподвижной. Впервые в истории метеорологии синоптические карты для всей Земли составлялись ежедневно. Впервые выяснили, сколь сильно влияет Антарктида на климат других районов.

Небывалый размах приняли океанографические исследования. Около семидесяти кораблей различных стран бороздили воды океанов. Двенадцать исследовательских судов СССР прошли за эти годы 270 000 миль. Эхолотирование морского дна как бы сняло водный покров и открыло захватывающую картину устройства дна, закономерности которой стали ключом к пониманию сокровенных, глубинных причин геодинамики. Особенно важными были исследования переходных зон от океанов к континентам (и в частности Курило-Камчатско-Сахалинской — советскими сейсмологами).

И наконец — вернее, прежде всего! — в период МГГ совершился небывалый скачок в истории земной цивилизации: запуск искусственных спутников Земли и даже ракет на Луну.

Исследования Антарктиды, океанов, начало космической «Одиссеи» — поистине «три кита», на которых зиждятся незабываемые итоги «года», тридцатимесячного года, посвященного планете Земля.

Международный геофизический год дал ученым не только новые знания о своей планете, но и совпал с началом космической эры, полетами человека над Землей, экспедициями автоматов и людей в Луне. Из космоса, сквозь лунное «окно» удалось разобраться во многих земных проблемах.



Фото И. Капитанова

Острова или континент?

Перед международным геофизическим авралом Антарктида была «терра инкогнита» — земля неизведанная, в прямом и переносном смысле — «белое пятно». Что представляет собой и что значит для целой планеты этот «вселенский рефрижератор»? Какие тайны прошлого таят там недра? Как повлияло бы на будущее человечества гипотетическое таяние Антарктиды? Какое место занимает в ряду других этот шестой континент Земли? А может, и не континент вовсе, а архипелаг островов? А может, и не один шестой континент, а сразу два — шестой и седьмой?

Ключи к этим и другим загадкам Антарктиды начали подбирать Антарктические экспедиции в период подготовки и проведения МГГ. Двенадцать стран направили туда своих ученых, и с тех пор, вот уже больше четверти века, Антарктида не ведает одиночества — наблюдения там проводятся непрерывно.

Самый крупный вклад в исследования Антарктиды в этот период внесли ученые СССР и США. Главная база США Мак-Мёрдо была воздвигнута на месте базы экспедиции Р. Скотта — на берегу острова Росса. Вторая — «Литтл Америка-5» (в память о прежних) была заложена Бэрдом на шельфовом леднике Росса в начале 1956 года. В феврале 1956 года самолеты доставили снаряжение и полярников на Южный географический полюс — станцию «Амундсен — Скотт». В конце года санно-тракторный поезд открыл внутриконтинентальную станцию «Бэрд» на широте 80 градусов. В начале 1957 года были созданы еще три прибрежные станции.

Австралия организовала в Антарктиде за это время четыре станции (из них «Моусон» действовала с 1954 года), Аргентина — три, по две станции — Англия и Франция, по одной — Новая Зеландия, Норвегия, Япония. На самом северном, более доступном антарктическом полуострове Грэма, кроме того, работало одиннадцать английских станций и по шести — Аргентины и Чили.

В Советском Союзе под научной эгидой Академии наук и организационным покровительством Главного управления Севморпути создана Комплексная Антарктическая экспедиция. Был использован драгоценный опыт арктических исследований, многие энтузиасты покорения Арктики дерзнули опробовать свои знания и мужество на далеком южном материке. Северный полюс передавал эстафету Южному, Арктика подбадривала рукопожатием Антарктику. Первые советские полярники, возглавляемые М. М. Сомовым (некогда начальник «СП-2»), высадились в Антарктиде в январе 1956 года, воздвигли свою антарктическую «столицу» — поселок Мирный. Девяносто два зимовщика Первой Антарктической обследовали побережье, совершили труднейший поход в глубь ледяной пустыни, где возникла в 375 километрах от берега, на высоте 2740 метров первая советская внутриконтинентальная станция — «Пионерская». В этом походе было начато сейсмическое эхолотирование ледяного панциря Антарктиды, в дальнейшем его техника и результаты усовершенствовались. Такие исследования и дали ответ на сакраментальный вопрос: Антарктида — континент или острова? В конце первой зимовки была открыта внеплановая научная станция, в экзотическом, самом большом в Восточной Антарктиде «острове скал» — оазисе Бангера.

Начало МГГ в Антарктиде встретили 182 полярника Второй экспедиции. Ее возглавил А. Ф. Трешников, ранее руководивший дрейфующей арктической станцией «СП-3». В 1957 году проведены обширные исследования индоокеанского побережья Антарктиды. И главное — предприняты беспрецедентные санно-тракторные маршруты в ее «ледяное сердце», вопреки сложнейшим преградам: крутому подъему у берега, пурге, морозу, застругам, сыпучему снегу, нехватке кислорода.

На станциях «Мирный», «Пионерская», «Оазис» и вновь организованной «Восток-1» всю зиму велись регулярные наблюдения за «капризами характера» Антарктиды — погодой на поверхности и в атмосфере, магнитными и электрическим полями, южными полярными сияниями, сейсмической активностью, движением льда. А антарктической весной произошло событие, знаменательное для МГГ: 16 декабря 1957 года, пройдя маршрут длиной 1410 километров, санно-тракторный поезд достиг южного геомагнитного полюса и на высоте 3420 метров над уровнем моря развернул станцию «Восток». По дороге была «возрождена» станция Комсомольская, которую специальный поезд открыл еще в марте 1957 года, но закрепиться на ней на зиму не удалось.

Через год полярники следующей экспедиции, возглавляемой Е. И. Толстиковым, проложили новыми вездеходами снежные колеи длиной 1400 километров. Станцию на высоте 3662 метра назвали «Советской». А затем Третья Антарктическая экспедиция достигла самой удаленной (на 2100 километров — вдоль колеи вездеходов) от всех океанов точки Антарктиды — Полюса относительной недоступности,— вознесенной на рекордную заоблачную высоту 3720 метров. Здесь полярники провели двухнедельные науч-

ные наблюдения и оставили про запас оборудование — подспорье будущим внутриконтинентальным походам.

Последняя в период МГГ, Четвертая экспедиция имела в своем составе многих зимовщиков, уже побывавших в Антарктиде. Возглавлял ее А. Г. Дралкин. Была создана новая станция — «Лазарев» в другом, африканском, секторе Антарктиды, на Берегу Принцессы Астрид. Место оказалось едва ли не «полюсом ураганов», перещеголявшим Землю Адели и Оазис Бангера. Через два года станцию перенесли в более благоприятное место, к западу, назвав «Новолазаревской». Последним аккордом антарктического МГГ стал трансконтинентальный маршрут на новых снегоходах в точку Южного географического полюса. «Под звон новогодних бокалов» 26 декабря советские полярники объединились с американскими коллегами, зимовавшими в самой южной точке Земли, в точке, не имеющей географической долготы. Это был четвертый в истории изучения Антарктиды (после отрядов Р. Амундсена, Р. Скотта и англо-новозеландской экспедиции) поход к Южному полюсу.

Этот маршрут замкнул сетку профилей, пробитых в ледяном безмолвии трудом и выдержкой полярников. Колеи вездеходов оставили в нетронутости Антарктиды неизгладимый след. След в науке. След в сердцах исследователей. «Я всегда готов плыть или лететь в Антарктиду и постоянно завидую уезжающим туда моим товарищам» (А. Трешников).

Крупнейший в период МГГ трехтысячекилометровый переход от моря Уэдделла через Южный полюс к морю Росса был совершен за 99 дней англо-новозеландской экспедицией. Французские полярники совершили пятисоткилометровый поход по сто сороковому восточному меридиану, американские — от «Мак-Мёрдо» до 130 градуса восточной долготы.

Итог всех исследований: Антарктида — материк! Хотя его поверхность превышает уровень океана в среднем лишь на несколько сот метров, более того — имеются депрессии, где каменная порода погрузилась бы под воду, если бы место воды не занимал лед. Сам географический Южный полюс «нырнул» под воду на 10 метров. Обширная депрессия между станциями «Восток-1» и «Восток» находится на уровне океана. Ее нарекли именем выдающегося советского ученого — О. Ю. Шмидта. Когда сейсмостанции поднимались от Мирного на крутой барьер, в интервале трассы 200—400 километров, упругие волны «натыкались» на горы высотой с полкилометра. Им присвоили имя основоположника отечественной сейсмологии Б. Б. Голицына.

Но, пожалуй, главное открытие таилось по дороге на Полюс недоступности — горы Г. А. Гамбурцева, имени советского геофизика, основоположника метода активного зондирования коры и мантии Земли. Горы эти, высотой более трех километров,— крупная структурная особенность Восточной Антарктиды. Они разделяют обширные депрессии, их продолжение на север по сороковому меридиану восточной долготы было названо в честь В. И. Вернадского.

Но рельеф поверхности — одно, а какова толщина коры под Антарктидой? Ведь к тому времени уже было известно два типа строения коры: тонкая — океаническая и толстая — континентальная. Измерения силы тяжести, изучение волн от землетрясений, пересекающих Антарктиду, а позже и специальные зондирования сейсмическими волнами подтвердили, что кора Антарктиды в среднем типично континентальная — около сорока километров толщиной. А под горами Гамбурцева обнаружены «корни» (как под горами Тянь-Шаня, например) — утолщение до шестидесяти километров.

Антарктида — континент необычный, не похожий на остальные земные. Его ледяной купол возвышается над океаном гигантской четырехкилометровой шапкой. А ведь бывали, бывали прежде и другие времена и порядки в той части Земли, где сегодня ураганы разгоняются, все круша, до скорости 70 метров в секунду, а термометр застывает «от ужаса» на отметке минус 88,3 градуса Цельсия. Было там тепло, росли и цвели папоротники, ставшие потом углями, обнаруженными во многих горах Антарктиды. И плескались в мелководных бассейнах тамошние гиппопотамы — листозавры. Их останки обнаружены в Антарктиде и, что особенно удивительно и важно, в отложениях того же возраста в Индостане и Южной Африке. Стало быть, Антарктида не всегда была полярной, не всегда одинокой, изолированной от остальной Земли. И если сегодня жарко спорят авторы разных геотектонических гипотез, движутся континенты или нет, то в том, что на Земле был сверхконтинент Южного полушария — Гондвана, мало кто сомневается. И антарктические находки тому порукой.

Антарктида — Океан — Луна: прошлое — настоящее — будущее Земли

4 октября 1957 года по программе МГГ в СССР был запущен первый искусственный спутник Земли. Был он невелик — размером со школьный глобус, и весил менее ста килограммов. Но радиопередатчики несли с высоты нескольких сот километров, с орбиты, не предусмотренной природой, ликующую дробь, возвещающую новую эру в развитии человека, новый шаг его на пути познания природы. Слушали его зимовщики Второй Антарктической экспедиции и сейсмологи Тихоокеанской экспедиции АН СССР, зондирующие искусственными взрывами земную кору у побережья Азии, все участники МГГ, все советские люди, все люди Земли.

За период МГГ были запущены еще два спутника в СССР (третий весом почти полторы тонны), несколько спутников в США. В 1959 году стартовала первая советская космическая ракета к Луне. МГГ совпал с началом космической эры, полетом человека над Землей, полетом автоматов и экспедиций к Луне. Веками люди взирали на небо с Земли — настала пора взглянуть на Землю с неба. Из космоса, «сквозь испещренное кратерами, запыленное лунное окно» удалось разобраться во многих земных проблемах.

Антарктида подарила исследователям самые древние из найденных на Земле пород. Здесь были найдены веские аргументы за передвижение континентов по поверхности. Гигантский ледяной купол, сдавивший Антарктиду, словно сковал и внутреннюю активность шестого континента: не было замечено собственно антарктических толчков.

На дне океанов обнаружена гигантская система срединных хребтов, рассеченных рифтовыми щелями, полосчатые магнитные аномалии, оконтуривающие континенты глубоководные желоба, под которые «ныряет» зона очагов землетрясений. Районы стыка континентов и океанов оказались «смотровыми щелями», через которые удается заглянуть в современную жизнь Земли. Успехи геофизики океанов способствовали «второму рожденью» вегенеровской гипотезы дрейфа континентов.

Экспедиции на Луну заполнили многие пробелы, раскрасили остающиеся «белые пятна», сомкнули прошлое и будущее планеты. С Луны были привезены самые древние камни, увидевшие свет более четырех миллиардов лет назад.

Из всех трехсот восьмидесяти семи килограммов лунных камней, из девяти точек видимой стороны, где они взяты хитроумными «автоматами-геологами» и мужественными астронавтами, не нашлось ни одной крупинки моложе... трех, ну по крайней мере двух с половиной, миллиардов лет. Это значит, что лишь на первые полтора миллиарда лет хватило у маленькой Луны внутренней энергии. И вулканы ныне там не извергаются, лишь слегка «попыхивают» в такт с вращением Луны вокруг Земли. И лунотрясений, как показала сеть сейсмометров, «сторожившие» лунные секреты целых восемь лет, таких сильных, что озаботили бы будущих строителей лунодромов, там нет и не предвидится — сейсмическая энергия Луны в сотни миллиардов раз слабее земной.

Зато «телосложение» Луны напоминает земное. Волны от лунотрясений, падений метеоритов (редких теперь уже, но иногда очень удачных, скажем, на обратную сторону Луны), специально сброшенных отработанных ступеней космических ракет «заметили» лунную кору и слои мантии. И наткнулись посередине лунной глубины на подплавленную зону, куда поперечным колебаниям «вход воспрещен». А ведь и на Земле эти волны не проникают глубже половины радиуса, потому что, полагают, там находится расплавленное железное ядро Земли. Ядро — источник земного магнита, которого (ни ядра, ни магнита) на Луне не найдено. Однако обнаружено, что древняя намагниченность пород «помнит» такое сильное поле, былое «могущество» Селены. И опять же это было три миллиарда лет назад.

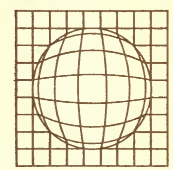
Когда-то давно судьбы «космических сестер», Земли и Луны, были похожими. Возникли планеты, слепившись, как «ком снега», под действием сил гравитации из холодного облака частиц пыли и газа, вращавшихся вокруг Солнца. Сперва — Земля (и другие планеты), потом — из околоземного спутникового роя — Луна. И обе были горячи и молоды. И планетарная жизнь шла по одному пути — разделения первоначально однородного вещества планет на оболочки.

Пока хватает у планеты сил плавить материал и материала — разделяться и перемещаться, планета жива. Такова наша Земля: извергаются вулканы, происходят грандиозные землетрясения, вздымаются горы, «плывут» континенты. Но маленькой Луне хватило внутренних сил лишь на треть жизни.

«Младшая» сестра Земли по рождению, она оказалась «старшей» по развитию, по внутреннему темпу времени. Она являет образ будущего самой Земли.

Правда, будущего весьма отдаленного. Лет так миллиарда через два, как полагают, исчерпается планетарный геомеханизм, застынут континенты, повыветрятся горы (а новых не воздвигнется), замрут вулканы, прекратятся землетрясения. Но ведь это будет так нескоро. А пока наша планета полна жизни, а люди — желания и надежды эту жизнь понять. «МГГ оставил глубокий след в психологии ученых всего мира. Он показал путь, и движение по этому пути продолжается» (В. Белоусов). А дорогу, как известно, осилит идущий...

ВО ВСЕМ МИРЕ



Зачем нужен мраморный ящик

Все громкоговорители имеют один общий недостаток: они плохо передают низкие звуки. Музыкальные инструменты низкого регистра почти не слышны во время передачи концертов по радио. В определенный момент по замыслу композитора должны звучать басы, а они не звучат, в результате музыкальное произведение теряет свои краски... Популярной новинкой в болгарских магазинах радиотоваров стали громкоговорители, смонтированные в мраморном ящике. Достоинство мрамора в том, что он не допускает вибраций, влияющих на качество передачи. Это относится особенно к низким частотам, басам, которые в деревянных или пластмассовых ящиках почти полностью поглощаются колебаниями. Использовать мрамор для громкоговорителей предложил студент высшей школы машиностроения и электроники в Софии.

Сахар и инфекция

Два аргентинских врача заметили, что сахар способствует заживлению осложненных ран — он подавляет размножение бактерий. Этот эффект объясняется тем, что сахар существенно уменьшает активность воды в организме, а бактериям необходима вода именно с высокой активностью.

Чего только в космосе нет!

Уже более ста лет астрономы определяют состав звезд и туманностей с помощью спектрального анализа. Регистрируя линии в спектрах, идущих от самых далеких объектов, а потом сравнивая их с земными каталогами, можно определить, из чего состоит источник излучения. В составе этих спектров можно встретить почти всех обитателей обширной Периодической системы. Изучение их количественных соотношений помогает понять, как образовалась и развивалась наша Вселенная. Но в последние годы особенный интерес представляют появившиеся сообщения о том, что в космосе есть и органические вещества. Может быть, это признаки жизни в космосе? Пока у ученых нет единого мнения на этот счет. Последняя находка этого рода была сделана канадскими астрономами: в спектре облака, окружающего звезду CW в созвездии Льва, найдены линии, которые принадлежат веществу цианодекапену. Это самое сложное органическое соединение из обнаруженных до сих пор в космосе.

НАУКА — ТЕХНИКЕ,
ТЕХНИКА — ПРОИЗВОДСТВУ

В нефтяной промышленности обеспечить в 1985 году добычу нефти (с газовым конденсатом) в объеме 620—645 миллионов тонн...
Улучшить технико-экономические показатели буровых работ за счет ускоренного технического перевооружения, дальнейшего совершенствования технологии и организации их.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года

Свинчивать? Сваривать? Нет, паять!

СОВМЕСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНСКИХ И МОСКОВСКИХ ИНСТИТУТАХ РАДИКАЛЬНО МЕНЯЮТ ТЕХНОЛОГИЮ БУРЕНИЯ.







1. Впервые в мировой практике обсадные трубы не свинчивают, а соединяют пайкой.

2,3. Для пайки труб предложен специальный припой в виде кольца или полукольца.

Трудно сейчас сказать, где, когда и каким инструментом была пробурена первая глубокая нефтяная скважина, но то, что вслед за буровым инструментом в скважину опустили обсадные трубы, укрепляющие ее стенки, несомненно. Иначе и ста метров не удалось бы пробурить без обвала. Но стометровых труб не бывает. Самые длинные — около десяти. И первым вопросом при бурении той, первой глубокой скважины был вопрос, как соединять трубы в свечу (так называют секцию обсадной колонны) и как эту свечу опустить в скважину. Над каждой скважиной от начала и до конца бурения стоит буровая вышка. Но будь она высотой даже с девятиэтажный дом, все равно на ней свечу больше чем из двух труб не подвесишь, а стало быть, и в скважину не опустишь. Тогда придумали опускать трубы по одной. Опустят одну, чтобы ее верхний конец выступал над устьем скважины, и держат в подвешенном состоянии, пока не присоединят к ней вторую трубу. А как присоединить? Ни привязать друг к другу стальные тяжелые трубы, ни приклеить. Выручила резьба. Одну трубу ввинчивают в другую, как болт в гайку. Затем привинчивают следующую. С каждым разом свеча все глубже уходит в землю, а сверху ее все наращивают и наращивают, пока обсадная колонна не укрепит пробуренный участок. Одновременно со свинчиванием труб придуман был и соответствующий инструмент, похожий на круглый воротник, что был в моде у средневековых грандов. Распахнется такой «воротник», примет очередную трубу, зажмет в стальных тисках и вращает, ввинчивая ее в предыдущую. Так и повелось с той, первой, глубокой скважины и до наших дней. Уже и скважины стали длиной в несколько километров, новые способы разведки и добычи применяют, алмазное бурение изобрели, буровые вышки перевозят на воздушных подушках, а трубы все свинчивают, как и десятки лет назад.

Глубокую скважину бурят год, а то и больше. Все подчинено одной цели: как можно быстрее закончить проходку, добраться до нефти. Тогда окупятся все расходы и неимоверно напряженный труд. И вдруг... тихо на буровой. В безмолвии повисла над устьем скважины стальная свеча. Бывает много месяцев тихо. Там, на глубине в несколько километров,— нефть, а пройдена лишь половина пути. Дальше бурить нельзя. Кончились обсадные трубы. Стоит буровая. Нет обсадных труб и на складе, и на трубопрокатном заводе. Вообще-то трубы есть и столько, что хоть земной шар ими опоясывай, но все без резьбы. Не простая это штука — десятиметровая обсадная труба. На концах у нее точнейшая коническая резьба. К каждой паре труб нужна муфта, тоже с конической резьбой с двух сторон. Эти муфты и должны соединять трубы не только прочно, но и герметично. Вот почему подолгу возятся на заводе с каждой трубой. Так и лежат они на заводском складе, ждут очереди на нарезку, а на буровых ждут трубы.

Неужели нет другого способа соединять обсадные трубы? Сваривать, например? Ведь сваривают же трубопроводы и горизонтальные и вертикальные. Но на свинчивание пары труб отводятся считанные минуты, и ни один сварщик за это время сварить не успеет. Тут автомат нужен, а автомат любит чистоту и точную сборку свариваемого. Но над устьем скважины — и дождь, и снег, и глинистый раствор...

В технике так случается, что разработки в одной области вдруг находят применение в совершенно другой. Казалось бы, что общего между высоковольтной линией электропередачи и бурением на нефть? Разве что и опоры ЛЭП и буровые вышки сваривают из стальных уголков?

Инженеру из Баку Т. Д. Дашдамирову как-то довелось присутствовать на семинаре по конструкционным материалам. Московский инженер Г. Н. Стрекалов сообщил о том, что сделаны первые попытки заменить сварку опор ЛЭП... пайкой. Разработан для этого недефицитный и дешевый припой на основе железа. Сообщение было сенсационным. Паяют радиаторы автомобилей медным припоем, лопатки турбин к роторам — серебряным. Паяют провода радиол и телевизоров. Если верить археологам, серьги красавицы Нефертити были изготовлены при помощи пайки, но чтобы паяли грубые, массивные черные металлоконструкции...

Однако если можно спаять два уголка толщиной по нескольку миллиметров каждый, то почему нельзя спаять обсадные трубы с такой же толщиной стенок? Так началось сотрудничество между Проектно-конструкторским бюро по механизации энергетического строительства, где придумали паять металлоконструкции, Всесоюзным заочным машиностроительным институтом, где под руководством кандидата технических наук И. Е. Петрунина был изобретен припой на железной основе, и Азербайджанским научно-исследовательским и проектным институтом нефти, где вознамерились применить пайку для соединения труб над устьем нефтяной скважины.

При пайке детали соединяет тончайшая прослойка припоя, она как бы склеивает их, и чем больше площадь этой прослойки, площадь спая, тем прочнее соединение. Для металлоконструкций вопрос прочности решается просто: нужно, чтобы соединение выдержало нагрузку в полтонны,— делай площадь спая, скажем, со спичечный коробок. Нужно тонну — паяй на два коробка. А как быть с трубами, если площадь спая получается недостаточной? Толщину стенок труб, по которым проходит спай, не увеличишь. А спай должен быть очень прочным, ведь на верхнем стыке колонны повисает стальной хвост весом в несколько десятков тонн. Не выдержит спай, рухнет колонна в скважину, и тогда полгода, а то и год бурения — насмарку. Проблемы возникали одна за другой. Как нагревать трубы над устьем скважины? Никаких нагревательных устройств на буровой нет. Как собирать трубы, чтобы один торец пришелся точно над другим? Такой проблемы раньше не возникало, поскольку коническая резьба сама центрировала трубы. Как все делать быстро, не задерживая проходку? Бурильщики свинчивают по шесть труб за час. Столько же требовалось и спаивать. Но самым главным все-таки оставался вопрос, как увеличить площадь спая.

Ломаная длиннее прямой. Эта с детства знакомая аксиома и помогла исследователям добиться успеха. В торце одной трубы расточили клиновидную канавку, а торец другой заточили на клин. Вместо двух поверхностей в спае получилось четыре, площадь увеличилась почти вдвое. А клин делал все соединение более жестким.

Сперва применяли припой в виде пасты. Его кисточкой намазывали на кромки труб. На этой стадии пригласили в лабораторию и буровиков. Те удивились невиданному способу соединения труб, но на буровой с кисточкой показываться не советовали. Уж очень эта «парикмахерская» технология не соответствовала суровому облику и темпам бурения. Тогда паяльщики стали из своей пасты штамповать кольца V-образного сечения и закладывать их в разделку между трубами. Две-три секунды — и можно паять!

Но одно дело спаять короткие отрезки труб в кафельных стенах лаборатории, и совсем иное — спаять многометровую колонну над устьем скважины. И хотя уже были спаяны, испытаны на разрыв сотни образцов и паяные стыки выдерживали нагрузку в 200 тонн при норме для резьбовых соединений 160 тонн, экспериментаторы все еще опасались непредвиденного «полета».

Полет — это слово, при котором нефтяник бледнеет. Это когда верхний стык обрывается и вся обсадная или бурильная колонна летит вниз. Решено эксперименты перенести во двор лаборатории и паять длинные трубы, максимально приблизив условия к производственным. Нарочно паяли и не очень точные и не очень чистые трубы.

Если один из стыков получался не таким, как хотелось, в таких же условиях паяли еще сотню стыков. Если плохим получался из этой сотни хотя бы один, паяли еще двести. Не удовлетворял один из двухсот — паяли четыреста. Все понимали: случись «полет» — и на пайке можно поставить крест. Наконец спаяли из обсадных труб длинную плеть, заглушили ее с одного конца, наполнили водой и дали давление в несколько сотен атмосфер. Все стыки выдержали испытание! Тогда решили выходить на буровую. Кстати, она простаивала именно из-за нехватки труб.

К этому времени уже был изготовлен опытный образец специального инструмента для пайки труб над скважиной. Он, ухватившись двумя призматическими лапами за конец обсадной колонны, двумя другими лапами ловил конец очередной трубы, висящей над ним, и состыковывал трубы так, чтобы их концы совместились и зажали между собой U-образное кольцо припоя. Затем включался индуктор, расположенный в промежутке между нижними и верхними лапами, и нагревал концы. Минута-другая, и трубы оказывались соединенными не менее прочно и герметично, чем резьбой.

С начальником участка бурения, на котором простаивала скважина, уже пробуренная более чем на три километра, договорились довольно быстро. Ведь терять-то было, по существу, нечего. Со дня на день в неукрепленной скважине мог произойти обвал. Трубы без резьбы достали легко и приступили к делу. Теперь на этой скважине на глубине в 3700 метров стоит тысячеметровая паяная обсадная колонна. Сто паяных стыков! Примеру смелого начальника участка последовал его сосед, товарищ по несчастью, и запустил свою скважину.

Но эти два примера вовсе не означают, что пайка годится лишь на то, чтобы затыкать прорехи в трубном снабжении. Резьбовые соединения обсадных труб можно всюду заменить паяными. Выгоды тут такие. Обсадную трубу рассчитывают на прочность по наиболее слабому сечению, то есть по резьбе. А резьба имеет глубину три-четыре миллиметра. Если бы не резьба на концах, можно было б использовать трубы не с десятимиллиметровыми стенками, как сейчас, а с толщиной стенок в шесть или семь миллиметров. Это огромная экономия специальной стали, по 60—100 тысяч рублей на каждой скважине! Между стенками скважины и поверхностью обсадной колонны должен быть кольцевой зазор, в который заливают цементный раствор. И тут приходится ориентироваться не на диаметр труб, а на резьбовые муфты, диаметр которых на несколько сантиметров больше. Если бы не резьба на трубах, можно было бы бурить скважину с меньшим диаметром, то есть бурить быстрее, поскольку скорость бурения пропорциональна квадрату диаметра бура. Тут экономия еще в десять раз больше. Можно сказать и об экономии цементного раствора, электроэнергии, об экономии на самих обсадных трубах, которые без резьбы получаются проще и дешевле.

Исследователи продолжают работу, а те две скважины с паяными обсадными трубами дают нефть.

Б. Перцов

Ю. Лексин

Море сюрпризов,
или Несколько необходимых прогнозов, за которые нельзя поручиться



График подъема уровня Каспия в последние годы. Изменение уровня за сто с лишним лет (внизу).

«...уровень его понижался, чтобы затем повыситься».
Академик Л. С. Берг

Беспокойство началось сразу после нового сюрприза, который преподнес Каспий в 1978 году. Уровень моря вдруг стал повышаться. И все последние годы, вплоть до сегодняшнего дня, беспокойство только усиливается. Тревожиться есть кому. Все каспийское хозяйство, прибрежное и морское, вот уже тридцать лет как приспосабливалось к довольно постоянной отметке уровня (28,5 метра ниже уровня Мирового океана). А это населенные пункты, водозаборные сооружения, подходные каналы к портам, портовые постройки и, самое главное, громоздкие и дорогостоящие сооружения газонефтедобычи. Если учесть, что существуют еще и постоянные проекты реконструкции этих сооружений и введения новых, тоже «подогнанных» под ту же отметку, то тревога станет совсем понятной.

Беспокойные запросы стали приходить и из Ирана. Там тоже заливает побережье. Их волновало последнее событие в Каспийском бассейне — перекрытие 2 марта 1980 года Карабогазского пролива. Уж не оно ли так усилило подъем уровня? Пять — семь кубокилометров каспийской воды, которые ежегодно проскакивали Черную пасть, уходя в залив, теперь оставались у моря. Однако это-то беспокойство как раз было напрасным. Перекрытие пролива дало повышение уровня Каспия на какие-то два, от силы на три сантиметра в год. В то время как за четыре прошедших года уровень моря поднялся на 75 сантимеров. Что уж тут говорить о трех сантиметрах!

Так что же происходит на Каспии?

Постоянные инструментальные наблюдения за уровнем его начались в тридцатых годах прошлого века. Но с какой-то степенью точности можно представить себе колебания уровня Каспия и в более отдаленном прошлом. 1550—1670 годы — повышение на 2 метра; следующие пятьдесят лет — понижение на 1,6 метра; 1720—1805 годы — повышение на 3,9 метра; еще 55 лет — понижение на 3,5 метра; к 1887 году — новое повышение, на 0,8 метра. И затем — период резкого понижения. К 1967 году оно составило 3,5 метра.

Дальше как будто началась стабилизация уровня, однако он все-таки понемногу снижался. И в 1977 году достиг минимальной отметки за весь исторически обозримый период — 29 метров ниже уровня Мирового океана.

Особенно резкое падение отмечалось с начала тридцатых годов и до начала сороковых. Менее чем за десятилетие уровень Каспия катастрофически упал — на 1,7 метра. (Годы эти вошли в метеорологическую историю как исключительно маловодные. Отсюда и падение уровня.) Тут и настало время самых мрачных предсказаний. Некоторые ученые ожидали, что тенденция падения уровня сохранится во все ближайшие сто, а то и двести лет. Давались и более «точные» расчеты. В частности, ожидалось, что к 1965 году уровень моря упадет по сравнению с 1950 годом на два-три метра. Это и было время самых тревожных размышлений о судьбе всего Каспийского бассейна. Кстати сказать, вообще попытки долгосрочных прогнозов уровня Каспия — это в основном собрание ошибок и заблуждений. Оптимизм поддерживался лишь взглядом в прошлое, а расчеты выглядели скорее заклинаниями. Одно лишь время могло рассудить правых и неправых. «Ни о каком беспрерывном падении уровня Каспия за историческое время, — убежденно писал в те годы Л. С. Берг, — не может быть и речи. В колебаниях уровня моря имеет место периодичность, современное понижение уровня моря есть один из эпизодов, какие уже были за последние две тысячи лет: уровень его понижался, чтобы затем повыситься».

«Эпизод» кончился. Сомневающиеся посрамлены. Но нет торжества. Есть те же вопросы: кратковременно ли это повышение уровня? Не придет ли сразу за ним новое понижение? Или все-таки это то самое устойчивое фоновое повышение, подобные которому не раз бывали в прошлом? А вдруг это всего лишь всплеск уровня? Кратковременный? Такие тоже случались. И даже не столь давно.

Многие ученые утверждают, что в колебаниях уровня Каспия есть примерно столетняя периодичность. В беседе со мной заведующий лабораторией гидрологии морей Государственного океанографического института кандидат географических наук Николай Петрович Гоптарев, посвятивший изучению Каспия много лет, говорит: «Что-то подобное действительно есть. Колебания уровня с периодичностью, хотя и не столетней, но проглядываются. Это циклы приблизительно в восемьдесят — сто десять лет. Но если началом последнего цикла считать время тридцатых годов, то устойчивого повышения надо бы ждать по меньшей мере лет тридцать — сорок, а то и все пятьдесят. Это если вообще верить в существование такой периодичности, да к тому же регулярно наступающей». Так что прогноз уровня Каспия был и остается сложнейшей проблемой. Однако жизнь берегов, рыбный промысел (в Каспии девяносто процентов мирового стада осетровых), нефтегазодобыча зависят от этого уровня. Море же продолжает играть отмелями, глубинами, островами, то превращая их в полуострова — Челекен, Долгий, Орлов, Сара, — то уничтожая начисто заливы, то образуя их вновь. И трудно жить у воды, которая то уходит, то норовит затопить всю округу. Так что попытки расчетов и предсказаний не прекращались и не прекратятся. Напротив, в дальнейшем знание колебаний уровня становится еще более необходимым.

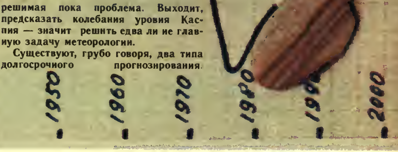
Отчего происходят все затруднения с прогнозом уровня Каспийского моря? Дело в том, что Каспий не связан с Мировым океаном. Он замкнут сам в себе. Уровень моря прямо зависит от стока рек. Вода Волги, Терека, Сулака, Куры — это его вода. Отсюда и вся чуткость реакции моря на все, что происходит в бассейнах этих рек. Но главный фактор, от которого зависит уровень рек, — это в конечном счете колебания климата в огромном бассейне Каспия. Без преувеличения можно сказать, что это колебания климата Земли. А они сами по себе — неразрешимая пока проблема. Выходит, предсказать колебания уровня Каспия — значит решить едва ли не главную задачу метеорологии.

Существуют, грубо говоря, два типа долгосрочного прогнозирования.

Один — вероятностно-статистический. Он вполне корректен, так как выводится на основе весьма строгих математических закономерностей. «Хлеб» этого метода, впрочем, как и других,— наблюдения над колебаниями уровня моря в минувшие годы. Однако прогноз этот дает слишком большую вилку разброса. Положим, плюс два — минус два метра. Для практической жизни в море и у моря этот прогноз может дать немногое. Расчет нефтедобывающих сооружений с запасом всего лишь на десятисантиметровое повышение уровня моря относительно какой-то средней отметки — это уже очень большие затраты. Что же говорить о метрах! Кстати, 40 кубокилометров воды, которые сейчас разбираются из впадающих в Каспий рек на орошение, отнимают как раз около десяти сантиметров уровня моря. Тут, казалось бы, лежит возможность регулирования уровня Каспия. При повышении можно взять больше воды из стоков и тем держать море на какой-то оптимальной отметке. Но это не так просто. Быстро взять воду — значит быстро освоить земли. Или же надо придерживать эту воду. Где? Даже тех многих водохранилищ, которые сейчас есть на Волге, далеко не достаточно, чтобы искусственно поддерживать ровным пульс моря. Идея активного воздействия на уровень Каспия действительно появилась в последние годы. Но это пока лишь чистая теория. Чтобы превратить ее в практику, необходимо связать в одно целое не только бассейн Каспия, но и бассейны морей — Белого, Балтийского, Баренцева, может, даже Карского. Тогда можно гибко, от года к году и по сезонам, регулировать уровень Каспия, возможно, даже Аральского моря.

Другой вид прогноза — это попытка установить связь уровня моря с солнечной активностью (с числом пятен на Солнце) или же связать его, скажем, с хорошо известным ходом температуры в каком-то месте, положим в Ленинграде, где наблюдения эти многолетни. Оба эти прогноза тоже получаются. Но и они дают слишком большую вилку изменения уровня.

Наконец, есть попытки связать изменение уровня Каспия с атмосферной циркуляцией — с преобладанием меридионального переноса воздушных масс или широтного. И из этого тоже что-то получается. «Вся беда в том, — говорит Н. П. Гоптарев, — что на уровень Каспия действует такое огромное количество факторов, а они, в свою очередь, так сложно связаны друг с другом,



все уравнения регрессии, которые получаются из прошлых наблюдений колебаний, оказываются неустойчивыми, зыбкими. Разные ученые извлекают из аналогий прошлого подчас прямо противоположные прогнозы. Достоверность же их в сущности одинаково доказана».

Факт остается фактом. Средняя годовая величина уровня моря уже в 1981 году была — 28,25 метра. Это на 25 см больше того привычного уровня (—28,5), под который подстраивалась вся жизнь в море и у моря. В 1982 году уровень повысился еще на 15 сантиметров (—28,1). Что же будет дальше?

Существует предположение, что к 1986 году уровень Каспия упадет сравнительно с уровнем 1981 года на 35—50 сантиметров, то есть нынешний подъем воды вроде бы должен прекратиться.

Разумеется, всякий прогноз — это, в конечном счете, результат долгой и основательной работы отдельных людей. Тот же Н. П. Гоптарев, человек в прогнозировании весьма аккуратный — за время своей долгой работы в ГОИНе он видел больше людей, ошибавшихся в прогнозе уровня Каспия, чем правых, — говорит: «Наиболее приемлемый прогноз сейчас — это, на мой взгляд, вероятностно-статистический. Но он не удовлетворяет всем запросам практики. Наша лаборатория в расчете уровня Каспия исходит вот из чего: климатические условия в бассейне Каспия в ближайшие десять — двадцать лет существенно не изменятся, естественный речной сток тоже сохранится приблизительно таким, каким он был в последние пятьдесят — шестьдесят лет, осадки будут такими же, количество их не очень сильно колеблется от года к году, испарение с поверхности все так же будет неким средним многолетним. Остается наложить на этот баланс то, что будет браться из рек. Пока это — 40 кубокилометров, к 2000 году может стать все 80. Значит, к концу тысячелетия будет понижение сравнительно с сегодняшним уровнем примерно на метр-полтора, то есть уровень моря при этих условиях не должен повышаться».

Однако среди сотрудников этой же лаборатории гидрологии морей есть и просто убежденные в том, что уровень Каспия устойчиво будет повышаться. По крайней мере в ближайшие пять лет. Это в основном ученые, связывающие уровень Каспия с солнечной активностью. Впрочем, метод этот критикуется



многими. Но, кажется, мы возвращаемся в своих рассуждениях к началу — к сложности проблемы уровня Каспийского моря. Это странное море позволяет легко изменить наш эпиграф и сказать: «Уровень его повышался, чтобы затем понизиться». Весь вопрос, когда.

С. Кара-Мурза, кандидат химических наук

Ощущение перспективы

Размышления о современных проблемах организации науки

В фельетонной периодике последнего времени прочно обосновался новый социальный тип — ленивый и апатичный сотрудник НИИ или КБ, скучающий на работе и не знающий, как убить время. В зависимости от темперамента авторов он придумывает самые фантастические способы уклониться от работы, и все же порой в этих описаниях мы вдруг узнаем что-то знакомое, иногда даже — кое-кого из наших сослуживцев по лаборатории (не себя, конечно!).

Продолжая эту фельетонно-фантастическую логику, разумеется, не отражающую во всей полноте истинного положения дел, впору предположить, что наука, как магнит, притягивает лентяев и они с детства сознательно готовятся стать сотрудниками НИИ, старательно зубрят школьные предметы, хором повторяют за репетиторами самые правильные ответы и сдают потом десятки экзаменов! Но это было бы чудовищным предположением...

Я думаю, что дело гораздо проще. В НИИ и КБ приходят нормальные молодые люди, полные сил и желания работать. И перемена в их настроениях вовсе не предопределена изначально какими-то свойствами их натуры (как это предполагают иные психологи в поисках тестов, призванных заранее разоблачить «непригодного к научной деятельности» субъекта). Эта перемена — результат каких-то упущений в подготовке и организации труда молодых работников науки. И эти упущения надо найти.

В реальном общественном явлении непросто выявить причинно-следственные связи. Много факторов оказываются очевидно важными, и все они причудливо переплетаются, то взаимодействуя, то противоборствуя, образуя обратные связи, нередко создающие порочные круги (часто невидимые). И вся эта система очень динамична: причина, породившая двадцать лет назад какое-то явление, возможно, уже исчезла, а запущенный ею механизм действует и набирает силу. Но распутывать клубок надо с какого-то одного конца. И пусть при таком подходе мы получаем не целостное представление, а довольно однобокую модель действительности, без упорядочения материала с помощью таких моделей не обойтись (хотя и слишком переоценивать их не следует).

Распутаем одну ниточку нашего клубка.

Замечательное свойство человеческого языка — его способность очень экономично расходовать слова, выстраивая вокруг одного корня целое семейство слов, наделенных разным смыслом. И дело тут не только в экономии; это создает мостки между понятиями из разных сфер жизни, порождает богатые ассоциации, так необходимые поэтам и острякам. Но бывает так, что одно из понятий-родственников приобретает в нашем обиходе настолько отрицательный смысл, что в опалу попадает все семейство слов. И не только слов, но и обозначаемых ими явлений.

Так, например, произошло со словом «карьера». Здесь паршивой овцой, загубившей все семейство слов, стало понятие «карьеризм». Конечно, в бурный период послереволюционной перестройки общества и само понятие «карьера» утратило смысл — жизнь бросала людей туда, где они были нужнее всего, и о жезле маршала солдаты нашей революции не думали. Но вот сложилось и перешли к плавному развитию все наши общественные институты и сферы деятельности. Выбирая профессию, молодые люди уже могут достаточно полно представить себе и характер работы, и уклад деятельности трудового коллектива, и величину и способ получаемого вознаграждения. И очень важно, что все это можно представить себе в динамике на довольно длительный срок. То есть, по сути дела, человек представляет себе карьеру, на которую может рассчитывать в данной сфере деятельности.

Сегодня, оценивая будущую профессию и с точки зрения своей карьеры, молодой человек не противопоставляет себя обществу. Точно так же мы надеваем галстук, нисколько не изменяя идеалам комсомольцев двадцатых годов, которые галстуков в своей среде терпеть не могли.

Человек думает о карьере, но даже в своих мыслях избегает употреблять это понятие, как избегают его и те, кто так или иначе помогает молодежи в профориентации. Казалось бы, что такого! Ну, выбросили из языка слово — сколько их еще осталось. Но дело не так просто. Отказываясь от слова, мы неизбежно затрудняем себе и возможность использовать весь запас знаний, сконцентрированных в понятии. Ведь «называя» явление, мы привлекаем эти знания чаще всего не осознанно, не путем логических умозаключений, а с помощью возникающих у нас образов, аналогий, вспоминая конкретные случаи и истории, записанные в нашей памяти под данным кодовым названием. Понятие — пусковой механизм такого мыслительного процесса, и если мы хотим активизировать этот процесс, не употребляя понятие, нам приходится делать немалое усилие, на которое часто просто не хватает времени.

Это длинное отступление нам нужно было затем, чтобы в дальнейшем со спокойной совестью ввести в наше рассмотрение понятие научной карьеры со всеми ее атрибутами (служебным положением, престижем, заработной платой и так далее), объединяющимися в одну целостную систему.

Выбирая научную карьеру, как и любую другую профессию, молодой человек создает себе некоторую модель, на основании которой прогнозирует свой жизненный путь. Эта модель имеет несколько вариантов («в лучшем случае мой путь будет таков...», «если все будет нормально, то мое будущее будет складываться таким образом...», «как минимум я достигну того-то и того-то»).

Если та модель, которую построил себе при выборе профессии молодой человек, в дальнейшем оказывается неверной, резко расходится с действительностью (в лучшую сторону), то это вызывает разочарование, чувство неудачи, душевный надлом. Когда ошибочные, иллюзорные представления о будущей карьере имеет значительная часть выбирающих эту профессию людей, проблема приобретает социальную значимость, и следует выяснить, в чем расхождение модели с действительностью и откуда молодежь черпает сведения, строя неверную модель. Ведь если человека заранее честно предупреждают, к какой работе и жизни он должен готовиться, какова степень риска, что ему выпадет далеко не лучший вариант карьеры, то потом ему не на кого пенять. Он рискует сознательно и при неудаче не испытывает такой подавленности, как человек, сделавший крупную ошибку по наивности.

Итак, к какой карьере готовится человек, желающий посвятить себя научной работе, через какие источники он получает информацию для построения своей модели и что получается в действительности?

В тех сферах деятельности, масштаб которых был стабильным или увеличивался плавно, очень важным источником информации о работе и карьере служил непосредственный пример родителей и близких к семье людей, передача их личного опыта в общении с детьми и молодежью. Наука — совершенно иная сфера, особенно в нашей стране. Число ученых в дореволюционной России было очень невелико. Социалистическое строительство сопровождалось бурным развитием науки и быстрым увеличением численности научных кадров. И все же лишь в 50—60-е годы наука стала действительно массовой профессией. Значит, лишь в 60-е годы возникла достаточно крупная прослойка людей, способных рассказать детям о своем личном опыте работы в науке. Но дети этих ученых только-только начинают поступать в вузы. Следовательно, вплоть до последнего времени лишь для относительно небольшой части научной молодежи родительский опыт был основным источником сведений о труде исследователя.

О многих самых редких профессиях нам образно и живо рассказывает искусство. Но искусство всегда фокусировало свое внимание на тех людях, чья деятельность оказывала самое непосредственное влияние на судьбы человечества. Король, воин, поэт, а потом буржуа, рабочий, революционер — их живые образы доносит до нас литература, театр, кино. Наука вторглась буквально во все уголки нашей жизни быстро и мощно — но недавно. Потребность в художественном осмыслении труда ученого огромна. Да искусство не всегда может срочно выполнить социальный заказ с высоким качеством. И созданные до сих пор образы ученого в его труде чаще всего бледны и схематичны. Порой это вообще голая абстракция, призванная подкрепить философские построения автора. И хотя сейчас поток художественных произведений, героями которых являются ученые, нарастает и их количество должно перекристаллизоваться в качество, пока что не искусство формирует у молодых людей образ современной науки и карьеры ученого.

Основную массу сведений для формирования этого образа поставляет в последние десятилетия мемуарная и биографическая литература. Эта литература расходится огромными тиражами и имеет широкого читателя. Именно из воспоминаний и биографий великих ученых мы узнаем, как они входили в науку, каков был их жизненный путь в ней, как к ним пришло признание и в каких формах оно выражалось.

Вся эта литература — о людях, достигших в науке очень высокого положения. А начинали они, как и все в науке, учениками. Начитавшись таких книг, читатель легко приходит к элитарным представлениям о профессии ученого. Создается впечатление, что весь прогресс научного знания воплощается в деятельности всего лишь нескольких сотен (а то и десятков) великих людей. Человек, проникнутый такими настроениями, заранее кладет в свой ранец жезл маршала. Но это еще полбеды. Если не удалось стать великим, то это всегда можно объяснить тем, что просто не хватило таланта. Это не обидно — ведь заранее трудно оценить собственные способности, и риск здесь входит в правила игры.

Хуже другое: элитарные представления ориентируют человека на то, что он обязательно должен пробиться на верхние ступени пирамиды, ведь настоящая наука делается наверху. Если он будет трудолюбив и упорен, он с закономерностью продвинется и, даже если не станет великим, будет причислен к «настоящим ученым». Именно такова концепция научной карьеры, которая складывается из множества биографий выдающихся деятелей науки. Эта концепция очень приятна, и она лишь подогревает желание молодых, полных сил людей посвятить себя науке. Но насколько она соответствует действительности?

Конечно, если бы такая модель совершенно не оправдывалась на практике, никакие мемуары не смогли бы заложить основы этого мифа о научной карьере, который до сих пор культивируется и среди молодежи, и среди умудренных опытом ученых. Действительно, на протяжении пяти десятилетий представления о карьере ученого, в которой квалифицированный и добросовестный работник имеет вполне прогнозируемый рост служебного положения и зарплаты, в общем не противоречили действительности. Но это был период, когда стремительно росло число научных институтов и лабораторий, а значит, и быстро увеличивалось число вакансий на всех уровнях должностной лестницы. Способные и преданные делу работники быстро продвигались, занимали посты, которые предоставляли большие возможности для того, чтобы осуществить творческие замыслы и создать тем самым предпосылки для дальнейшего продвижения. Все говорило о том, что это — нормальная и закономерная карьера научного работника.

Но уже в 60-е годы эта модель стала давать сбои. Вот картина, которую автору довелось наблюдать в одной лаборатории, созданной для разработки нового направления. Ее костяк составила группа выпускников одного вуза, разница в возрасте между которыми была всего 2—3 года. Через некоторое время первые пятеро защитили кандидатские диссертации и сразу были повышены в должности — произведены в старшие научные сотрудники. Через год-два защитили диссертации и остальные пять «ветеранов лаборатории». Но хотя они обладали примерно такими же талантами и энтузиазмом, как их товарищи, ждать повышения в должности им пришлось не год-два, а около десяти лет. Лимиты лаборатории на вакансии старших научных сотрудников были исчерпаны, и, несмотря на все достоинства новых кандидатов, возможности обеспечить им такую же карьеру, как и в первой группе, не было.

Несущественная, как казалось вначале, разница в сроке защиты диссертации сыграла большую роль в их дальнейшей деятельности. К своему долгожданному повышению по службе они пришли погрустневшими и уставшими от вечерней работы над рефератами и переводами людьми. А их прежние коллеги уже были докторами наук, молодыми, бодрыми заведующими лабораториями, повидавшими свет и известными в мировых научных кругах. И теперь уже всем казалось, что так и должно было быть, что первые были талантливее и работали лучше,— ведь научные достижения обеих групп явно различались.

Поэтому такие сбои не подрывали веры в традиционную модель научной карьеры. Но на них должны были обратить внимание хотя бы социологи. Ведь их задача — предвидеть те общественные явления, которые затронут деятельность крупных групп работников, и заранее оповещать о них. Общественные институты находятся в развитии, и стереотипные представления, верные вчера, сегодня могут оказаться ошибочными. К сожалению, социология науки в данном случае своей задачи не выполнила. До сих пор в статьях и книгах, посвященных труду молодого научного работника, преобладают благие пожелания — «обеспечить молодежи благоприятные возможности должностного роста».

Пожелания явно несбыточные, ибо ситуация изменилась кардинально. От бурного экстенсивного роста наука переходит к стадии интенсивного развития. Темпы прироста численности научных кадров резко снизились, и вся должностная структура стабилизировалась. Значит, на всех ступенях должностной лестницы открывается мало новых вакансий. На рядовых должностях свободные места появляются относительно часто за счет мобильности людей — рядовые сотрудники сравнительно легко меняют место работы по разным причинам. Ведущие же работники менее склонны покидать учреждение, где они занимают высокий служебный пост.

Основная масса высших должностей (старшие научные сотрудники, заведующие лабораториями) была заполнена в 60-е годы, в период наиболее быстрого расширения сети научных учреждений, и заполнена молодыми людьми. Поэтому существенного освобождения вакансий вследствие выхода на пенсию не будет еще много лет.

Таким образом, в реальных современных условиях та концепция карьеры, к которой готовили и продолжают еще готовить вступающих в науку молодых людей, просто не реализуема.

Эти внутренние дефекты, которые существовали всегда, но с наглядностью проявились в последнее время, связаны с излишним значением, которое стало придаваться в научной среде иерархическому статусу работника. Это противоречит характеру научного труда, необходимый элемент которого — столкновение мнений и идей. Продуктивнее всего разрешаются они в научной дискуссии, опирающейся на научные аргументы. Излишняя иерархизация коллективов не способствует такой дискуссии.

Кроме того, лестница должностных положений кверху, как известно, сужается и не может вместить всех желающих. Уже на второй ступеньке снизу возникает толчея, которая отнюдь не улучшает психологический климат и человеческие отношения. Раньше, когда проход был все-таки относительно широким, еще можно было регулировать эту толчею, устанавливая какую-то очередность с разумными сроками. Сейчас положение изменилось. Недавно на одной научной конференции делала доклад немолодая женщина, авторитетный в своей области специалист — младший научный сотрудник академического института. Сидевший рядом со мной бородатый человек сказал: «Все зримее перспектива умереть в должности младшего научного сотрудника». Этот человек, который давно пользовался общим уважением как глубокий и вдумчивый ученый, тоже был младшим научным сотрудником.

Вывод может быть только один: в новых условиях должна сформироваться новая концепция карьеры в научной деятельности. Она не возникает сама собой и не пробьет себе дорогу стихийно. Для этого нужно сознательное и планомерное изменение организационных структур, системы оплаты труда, соответствующая идеологическая работа. Нужны и глубокие социологические исследования. В каком направлении движется социальная система науки и какие организационные изменения будут объективно соответствовать этому движению?

На мой взгляд, в науке происходит «сплющивание» пирамиды иерархических статусов, причем требования к квалификации и отношению к делу сотрудников нижних ступеней быстро повышаются. Организационно это отражается в стремлении все чаще создавать не громоздкие научные коллективы с длинной (до 5—6 ступеней) должностной лестницей, а временные исследовательские бригады с «плоской» структурой. Бригада формируется для выполнения конкретного целевого проекта, и каждый ее член — эксперт в своей области. То есть в этой области он на время выполнения проекта — высший авторитет, хотя доля его труда в общей работе в количественном отношении может быть и небольшой.

Эта тенденция — не вынужденный ответ на изменение динамики количественного роста науки. Она вызвана изменениями в самом строении научного знания и в технологии научных исследований. Междисциплинарное переплетение в одной научно-технической разработке множества исследовательских направлений, использование целого комплекса весьма разных научных методов — все это сделало совершенно необходимым внедрение в науку «бригадного подряда». А в бригаде значение формального статуса ослаблено, здесь доминируют не отношения «начальник — подчиненный», а отношения коллег, совместно и солидарно взявшихся за выполнение общей работы. На некоторой стадии разделения и интеграции научного труда в его организации стали усиливаться элементы артельной работы (интересно, что в 60-х годах многие фирмы в США даже перешли от найма индивидуальных исследователей к приему на работу целых сработавшихся исследовательских «артелей».

Техническое перевооружение науки, которое сейчас происходит, автоматизация трудоемких рутинных операций, создание крупной промышленности, обеспечивающей науку материалами и реактивами, резко сокращают потребности в работниках — исполнителях. Уже сейчас во многих ведущих лабораториях просто нет работы для так называемого вспомогательного персонала. Ученому проще и быстрее самому произвести на современном приборе необходимые измерения, чем объяснять ход работы лаборанту. Та же участь ждет и специалистов, которые превратились в исполнителей, уступив из-за лени или слабости характера свои исследовательские функции непосредственному руководителю. Характерная для бригадной работы солидарная ответственность накладывает на каждого работника жесткие требования.

Но «сплющивание» иерархической пирамиды, как мне кажется, изменит и характер работы ведущих сотрудников. Раз исчезнет потребность в исполнителях, гораздо меньше будет нужно людей, которые полностью оторвались от лабораторного стола, переключившись на руководство такими исполнителями. Нынешняя многоступенчатая организация, при которой наиболее квалифицированные исследователи в 30 лет отходят от личной экспериментальной работы, тратя весь день на распределение заданий и контроль за исполнением, приводит к колоссальной растрате наиболее ценного ресурса науки. Поэтому тенденцией будет, я думаю, подтягивание нынешних младших научных сотрудников до ответственной творческой работы и, с другой стороны, возвращение нынешних руководителей групп и лабораторий к личной экспериментальной работе.

Конечно, такая тенденция потребует для своего развития ослабления тех административных и моральных механизмов, которые поддерживают традиционную многоступенчатую структуру должностных положений. Это прежде всего система ученых степеней с ее влиянием на материальное вознаграждение и на кадровую политику. Сама многозвенность этой системы (наличие степени доктора наук) была необходимой на определенном этапе развития нашей науки — когда в науку вливались большие массы молодых работников, не обладавших еще достаточной квалификацией. Чтобы быстрее включить их в продуктивную работу, не дожидаясь их «естественной» адаптации к научным нормам (такую адаптацию новички неторопливо проходили в небольших коллективах старой науки), надо было снабдить ведущих работников сильными атрибутами власти и авторитета. Иерархическая структура упрощает человеческие отношения. Если же начальник к тому же является обладателем почти недосягаемой степени доктора наук, то соединение административного авторитета с научным еще больше облегчит управление исследовательским коллективом. В нынешней ситуации (а тем более в перспективе) необходимость во второй ученой степени вовсе не представляется такой бесспорной. Об этом говорит, например, дискуссия, прошедшая на страницах «Литературной газеты» (заметим к тому же, что сравнимая с нашей по масштабам американская наука обходится без этой ученой степени, и о ней там даже речи не заходит; при этом американская наука весьма однородна по внешним квалификационным признакам — во многих областях науки семьдесят — восемьдесят процентов кадров составляют исследователи с ученой степенью доктора философии, равноценной нашей кандидатской степени).

Существующая система ученых степеней и многоступенчатая структура научных организаций идут рука об руку и поддерживают друг друга. Не ослабив воздействия ученой степени на всю последующую карьеру, трудно перейти к бригадным методам исследовательской работы («диссертабельность» темы и целеустремленность коллективной работы плохо уживаются друг с другом). С другой стороны, не ослабив роли иерархической лестницы должностей в учреждении (организацией гибких временных проблемных коллективов — так называемой проектной или матричной структуры управления), трудно отвлечь молодых людей от погони за степенью, которая сейчас просто необходима как шанс на продвижение.

Однако и изменение роли ученых степеней, и реорганизация структуры исследовательских институтов — не простые административные меры. Это — социальное преобразование в науке. Ведь если подрываются основы одного типа карьеры, к которой привыкли (хотя она и стала мифом), то надо создавать равноценный по силе механизм иного, альтернативного типа. Какую же карьеру можно сделать в условиях «сплющенной» пирамиды? Чем будут измерять исследователи свой профессиональный рост?

Прежде всего, на мой взгляд, в науке должно в полной мере и для всех возродиться главное вознаграждение, которое было сильно размыто превращением НИИ в «научную фабрику»,— радость творческого решения ответственных и сложных проблем. Переход к новым организационным структурам научных учреждений, как кажется очевидным, устранил бы излишнее дробление целостных научных проблем, когда отдельные куски распределяются по подразделениям, так что исполнители, работая над «спущенными сверху» заданиями, не всегда даже знают проблему в целом. Такое дробление во многом подрывает действие самой творческой задачи как стимула к работе. В проблемной группе содержательность труда рядовых исследователей возрастет, а это не только обогатит их работу, но и повысит ответственность и может стать гораздо более эффективным средством против безынициативности и апатии так называемого «балласта в науке», чем балльные системы оценки, премии и наказания.

Один из важнейших атрибутов карьеры — повышение зарплаты. Оно должно происходить на основании простых и логичных критериев и так, чтобы это не превращалось в трудоемкие и тягостные обследования и не порождало столь губительной для коллектива межличностной конкуренции. Мы знаем, что оплата должна производиться по труду. И в то же время видим, что порой предлагаемые рецепты измерения индивидуального труда в столь коллективной (и даже «всеобщей») деятельности, как научная, ведут лишь к вульгаризации этого великого принципа. Достаточно задать вопрос, что значит оплата

по труду в науке — по затратам труда или по его результатам? По затратам как будто не годится. Во-первых, нигде так не делают, почему же в науке должно быть иначе? Во-вторых, затраты умственного труда и творческих усилий измерить невозможно. В-третьих, это было бы несправедливо по отношению к более квалифицированным и талантливым работникам. Значит, по результату? Но это значит вознаграждать за коллективные усилия лишь последнего участника научной эстафеты, которая началась, быть может, в прошлом веке. Вычленить долю участия отдельного исследователя в научном достижении в принципе невозможно, и возвести такое вычленение в принцип оплаты — значит идти против важнейшей особенности научного труда: его всеобщего характера. Это было бы очень вредно для социального здоровья науки и не дало бы решения практической задачи справедливой оплаты труда.

Я думаю, что оплата труда в науке по окладам разумно отражает невозможность применять здесь вульгарную сдельщину. Оклад — это своего рода стипендия, которую общество выплачивает ученому, чтобы он мог удовлетворить свои жизненные потребности и заниматься полезным и приносящим ему глубокое удовлетворение делом.

Недостатки системы окладов известны. Оклады стабильны, их трудно изменить, и эти изменения происходят скачкообразно. Чтобы добиться изменения, нужны или слишком большие достижения, или слишком большие упущения. И кроме того, оклады непосредственно привязаны к ступеням должностного положения.

Все эти дефекты устраняются, если исходить из естественного предположения, что исследователь, набираясь опыта и квалификации, работает все лучше и лучше, вплоть до некоторого возрастного предела. Так оно и происходит, если только человек из-за дефектов организации не превращается в «балласт» и не развращается безответственностью и бездельем. Раз так, то кажется логичным установить автоматическое ежегодное повышение зарплаты, достигающей к последнему десятилетию работы стабильного уровня. Разумеется, люди сильно различаются по способностям, квалификации, целеустремленности, поэтому следовало бы применять не одну кривую роста зарплаты, а несколько. Перевод работника с одной кривой на другую должен быть предметом тщательной оценки и размышлений. Но таких случаев будет относительно немного — это отклонения от нормальных требований, и на оценку не жаль потратить достаточно усилий. Если же человек нормально работает в соответствии с теми требованиями, которые предъявляются работникам «на этой кривой», он должен быть уверен, что его ждет регулярное повышение зарплаты — без конкуренции с товарищами и без повышения в должности.

Такие системы «кривых зрелости» широко применяются для регулирования оплаты научных работников во многих зарубежных лабораториях, и нет никаких социально-экономических причин, по которым они не могли бы использоваться у нас. Динамика зарплаты в такой системе легко поддается расчету, так что ее введение вовсе не повлекло бы за собой незапланированного перерасхода средств. А у работников это сэкономило бы много нервов, так как они могли бы с большой долей вероятности рассчитывать динамику своего материального обеспечения.

Конечно, все эти меры должны разрабатываться как целостная система совершенствования организации труда ученых. Но глубокие сдвиги, которые происходят в современной науке, и резко возросшие требования к ней со стороны общества делают эту разработку весьма срочной. Откладывать ее, надеясь, что «все образуется», нельзя.

ВО ВСЕМ МИРЕ

Солнечное «непостоянство»

Зима 1980—1981 года была необычно сурова во многих странах. Американские ученые считают, что причина этого — уменьшение количества солнечной энергии, которое получила наша планета. Ричард Уилсон из НАСА сообщил, что по его наблюдениям за восемнадцать месяцев до августа 1981 года средняя энергия солнечного излучения уменьшилась на 0,1 процента. Из-за этого наша планета вместе с атмосферой потеряла часть накопленной энергии, что оказало заметное воздействие на климат. Правда, за последующие пять месяцев интенсивность солнечной радиации возросла на 0,04 процента. Было бы очень интересно отыскать причину такого солнечного «непостоянства».

Сверхлегкий, только 100 килограммов

В Австралии создан легкий самолет весом 100 килограммов, снабженный двухцилиндровым двигателем. Летит он со скоростью 245 километров в час. Длина разбега самолета при взлете и посадке всего 110 метров.

Почитай мне, робот!

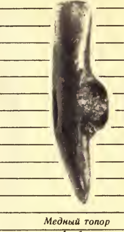
Американские инженеры из Массачусетсского технологического института создали электронное устройство, которое может читать книги вслух. Книгу устанавливают перед специальной камерой, а через репродуктор звучит голос, воспроизводящий текст. Правда, у этого робота есть и недостаток — синтезированный звук монотонен, не имеет интонации.

Сколько пернатых в Европе?

Специально проведенные исследования показали, что в Европе 408 наиболее распространенных видов птиц. Численность популяций 221 вида уменьшается, а число вымирающих видов — 58.

Радары следят за ветрами

За направлением, силой и скоростью воздушных потоков на высоте до двадцати километров следит сложная система радарных антенн, расположенных недалеко от западногерманского города Розенхайма. Эти наблюдения — часть обширной программы метеорологических исследований, в которых участвует пятнадцать научно-исследовательских институтов. Цель программы — найти ответ на вопрос, какое влияние оказывает на климат страны Альпийская горная система.


Медный топор из Аи бунара.


Глиняная статуэтка из Пазарджика.


Золотая бляшка из Варны.


Костяная фигурка из Хотницы.


Костяная фигурка с золотыми бляшками из Варны

Е. Черных, доктор исторических наук

Память культуры


Рудник Аи бунар. Раскопки одной из древних выработок.



Зона балкано-карпатских культур медного века (VI—V тысячелетия до нашей эры).

Гесиодова легенда

Вряд ли в древности существовал народ, который не сохранял бы в своей памяти преданий о «золотом веке»*. Золотой век — это время безгреховных «Адама и Евы» любого народа, время их пребывания в таком раю, который была способна нарисовать лишь фантазия этого народа. Форма подобных преданий бывала и очень ясной и необычайно запутанной, трудно поддающейся пониманию для человека чуждой культуры. «Золотое время» никогда не было вечным. Либо сами предки разрушали его своей греховностью и забвением заветов, либо оказывались замешанными силы посторонние и злые. Эти легенды обычно излагают и дальнейший путь поколений, шаг за шагом приближающихся к бытию земному и реальному, полному тягот и лишений.

У древних греков тоже сложилось такое предание. Оно дошло до нас благодаря Гесиоду — поэту-классику архаической Греции, жившему около 700 года до нашей эры. То была легенда о пяти поколениях людей:

* Эта статья продолжает тему «Гипотезы древней культуры» (см. № 9, 1982 год). Заключительная часть будет опубликована в следующем номере журнала.

«Создали прежде всего поколенье
людей золотое
Вечно живущие боги, владельцы
жилищ олимпийских».

Гесиод говорит об этом периоде кратко. Видимо, сам «золотой век» и не требовал подробных пояснений.

«После того поколенье другое,
уж много похуже,
Из серебра сотворили великие
боги Олимпа».

И о серебряном поколении поэт повествует весьма скупо. Зато следующий период «медных людей» буквально гнетет рассказчика мрачными воспоминаниями:

«Третье родитель Кронид поколенье
людей говорящих
Медное создал, ни в чем с поколеньем
не схожее прежним.
С копьями. Были те люди могучи и страшны.
Любили
Грозное дело Арея, насильщину.
Никто приближаться
К ним не решался: великою силой
они обладали,
И необорные руки росли на плечах
многомощных.
Хлеба не ели. Крепче железа был дух
их могучий.
Были из меди доспехи у них и
из меди жилища,
Медью работы свершали. Никто о железе не ведал.
. . . . .
. . . . И как ни страшны они были,
Черная смерть их взяла и лишила
сияния солнца».

До сих пор изложение шло как бы по нисходящей линии оценок поколений. Однако

«Снова еще поколенье, четвертое,
создал Кронид
На многодарной земле, справедливее
прежних и лучше,
Славных героев божественный род.
Называют их люди
Полубогами . . . .
. . . . .
В Кадмовой области славной одни
свою жизнь положили,
Из-за Эдиповых стад, подвизаясь
у Фив семивратных.
В Трое другие погибли, на черных
судах переплывши
Ради прекрасной Елены чрез бездны
морские».

Но взлет величия предков оказался недолгим.

«Если бы мог я не жить с поколением
пятого века!
Раньше его умереть я хотел бы иль
позже родиться.
Землю теперь населяют железные люди.
Не будет
Им передышки ни ночью, ни днем от труда
и от горя,
И от несчастий...»

Красивая легенда, сказка. Однако сказка еще не ложь, и за причудливым мифом нередко стояла реальность. Доказали же, например, археологи, что считавшиеся ранее мифическими потопы в Месопотамии, воспоминания о которых сохранялись у людей тысячелетиями в преданиях, песнях и легендах, были на самом деле. Древние выражали свои представления об истории почти всегда в поэтической форме, поэтому реальность приобретала фантастический облик.

Давайте последуем за поэтом, но перейдем от метафор к языку археологических фактов. Не сможем ли мы нащупать здесь хотя бы тонкие нити, протянувшиеся от Гесиодовых стихов к древним городам и могильникам? Поищем тот грезившийся архаическим эллинам «золотой век», который хотя бы косвенно можно было бы связать с греческой цивилизацией.

Последние три века Гесиода вполне реальны. Действительно, сам он жил в начале железного века, когда орудия из железа уже вытеснили бронзовые. Четвертый век «славных героев» воспет в поэмах Гомера и считается исторической наукой действительно существовавшим. Героический век — это время микенской Греции, время удалых походов ахейских флибустьеров по всему Восточному Средиземноморью. Его взлет и финал — Троянская война в конце XIII века до нашей эры. Под стенами воевали Агамемнон и Ахиллес. Как будто даже и сама Троя найдена Шлиманом, но вот только не увидели в троянских слоях этого времени ни великолепных дворцов Приама, ни золота, ни роскоши. Вместо этого — довольно тесные каменные строения, небогатая утварь...

1 2
3 4 5
6 7 8 9

1. Золотая фигурка бычка из Варны.

2. Глиняная фигурка из поселения Калояновец.

3. Сосуд — фигурка собаки из Голямо-Делчево.

4. Глиняная головка из поселения Усое.

5. Керамика из поселения Сава близ города Дьнгопол.

6. Глиняная крышка из Овчарова.

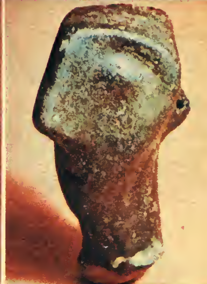
7. Антропоморфный глиняный сосуд из Хотницы.

8. Медные орудия из различных памятников медного века Болгарии.

9. Глиняные сосуды из поселения Хотница.













Культуры медного века на территории Северных Балкан и Карпат относятся к числу ярчайших не только для Европы, но и для всего Старого Света. Самые разнообразные медные орудия, изготовленные с помощью высокой техники литья; изящные золотые украшения; удивительные по своей совершенной форме керамические сосуды, покрытые причудливым орнаментом; выразительные глиняные статуэтки...
И вся эта культура неожиданно распадается в середине IV тысячелетия до нашей эры.

Историки потому и задают себе вопрос: что это, поэтический вымысел Гомера или ошибка археологов? Скорее всего, вымысел. Каждому народу хочется рассказать о своих предках что-то возвышенное.

Для археологов «героический период» — это поздний бронзовый век Восточного Средиземноморья и Балкан. Перед эпохой микенских царей и троянских героев в археологии чаще всего выделяют два крупных блока культурных общностей. Древнейший из них — культуры неолита и медного века, существовавшие примерно в течение двух с половиной тысяч лет — с рубежа VII—VI по середину IV тысячелетия до нашей эры. Второй блок охватывает культуры раннего и среднего бронзовых веков, существовавшие на северных Балканах и в Подунавье со второй половины IV примерно по середину II тысячелетия до нашей эры, то есть около двух тысяч лет.

Поколение Гесиодовых «медных», страшных своим неукротимым духом людей может связываться только с бронзовым веком (по терминологии современных археологов). Действительно, именно тогда «медью работы свершали и никто о железе не ведал». Именно в то время прокатилась по прибрежным частям Южных Балкан и островам Эгеи волна катастрофических разрушений городков и поселений. Потрясения



эти многие археологи связывают с нашествием воинственных северных народов и датируют чаще всего 2300—2100 годами до нашей эры. Большинство палеолингвистов думают, что пришельцы говорили на индоевропейских языках, возможно, даже протогреческом. Некоторые археологи и лингвисты считают, что тогда-то и происходили первые переселения индоевропейских народов на юг Балканского полуострова, и с этого периода, как правило, историки начинают отсчитывать средний бронзовый век. Другие полагают, что была еще более древняя волна переселений на Балканы, примерно в середине четвертого тысячелетия до нашей эры, и именно с появлением чуждых здесь индоевропейских народов связывается возникновение культуры раннего бронзового века.

Итак, «медное поколение» Гесиода — это типичный бронзовый век для современной археологии. Но какой его период?

Только ли средний его период с яростным нападением воинствующих племен на поселения аборигенов? Может быть, в таком случае «серебряное поколение» следует связывать с носителями культуры раннего бронзового века? Пожалуй, ясно только одно, что гесиодово «золотое поколение» нужно искать среди более ранних культур, которые археологи датируют периодами неолита и медного века.

Древнейшие земледельцы Балкан

Культуры новокаменного и медного веков на территории Балкан и Подунавья относятся к числу ярчайших не только для Европы, но и для всего Старого Света в целом. Это удивительный феномен: взлет их был внезапным и как будто ничто не предвещало его. Почти без длительного временного «разбега» население обширного региона перешло от охоты и собирательства к земледелию и скотоводству. Произошел почти невероятный скачок и в технологии обработки глины. Ее добывали здесь в гигантских количествах, хотя в предшествующий период о ней имели весьма смутное представление. Из глины строили жилища и лепили посуду. Горшки и кубки по форме были сложны, в технология их изготовления совершенна. Поверхность сосудов украшалась орнаментом, нанесенным минеральными красками. Из глины выделывали и многочисленные фигурки своих божеств — «идолов» и животных. Переход к производящему хозяйству привел к демографическому взрыву, и теперь неолитические поселки раскинулись едва ли не по всем удобным местам плодородных равнин Балканского полуострова и Карпатской котловины.

Неолитические культуры прошли длительный и относительно плавный путь развития,— видимо, не менее полутора тысяч лет, когда в быту у населения Балкано-Карпатья во второй половине V тысячелетия до нашей эры появились первые медные изделия. С момента вступления этих народов в век раннего металла становится очевидным новый, стремительный и бурный взлет балканских культур. За два с половиной тысячелетия народы Балкано-Карпатья пережили две подлинные «революции». Первая, «неолитическая» привела к переходу от присваивающего хозяйства — охоты и рыболовства, к производящему — земледелию и скотоводству. «Металлургическая» — к познанию свойств металла и его широкому использованию. Именно это и определило совершенно исключительное положение балкано-карпатских культур среди всех остальных синхронных им, распространенных в Старом Свете. Некоторые ученые называют эти европейские культуры даже протоцивилизациями, так как, по их мнению, культуры эти были на грани создания цивилизаций, государств.

Отметим здесь, хотя бы вскользь, одну весьма немаловажную деталь: «металлургическая» революция охватила не всю зону неолитических культур, но лишь Карпаты и северную часть Балканского полуострова. Южной его части, включая и ту, что со временем станет древнеэллинской, примерно от Родопских гор, революция эта не коснулась. С того момента некогда единая зона балкано-дунайских древних культур как бы распадается.

Население медного века являлось уже гораздо более многочисленным по сравнению с периодом неолита. Деревни, как и прежде, строились на участках с плодородными почвами и водными источниками. Чаще всего люди селились непосредственно на тех местах, где когда-то обитало неолитическое население, и культурные слои медного века перекрывали более ранние. Отложения быстро разрушающихся глиняных строений неуклонно нарастали, и селища становились похожими на холмы высотой до десяти — пятнадцати метров. Они и теперь хорошо видны на равнинах Фракии или в долинах Фессалии. В наиболее удобных для обитания местах густота сети таких селищ впечатляет: поселения располагались друг от друга всего в трех—пяти километрах.

Дома строились капитально; в огромном большинстве они были одноэтажными, но иногда и двухэтажными. Внутреннюю часть стен штукатурили жидкой глиняной обмазкой, а затем нередко окрашивали или расписывали.

Основу пропитания, вероятно, составляли продукты сельского хозяйства. Преимущественно здесь сеяли разные сорта пшеницы, а также ячмень, горох, вику. Домашнее стадо по большей части состояло из крупного рогатого скота, а также овец, коз и свиней. Охотились на оленя, тура, кабана.

Ни один человек, будь то профессиональный исследователь или же сторонний наблюдатель, не может пройти равнодушно мимо керамики медного века балкано-карпатских культур. Она известна ныне в миллионах обломков и тысячах целых или реставрированных сосудов. Огромные пифосы для хранения зерна соседствуют с малыми изящными кубками, простые шаровидные формы чередуются со сложнопрофилированными; сосуды обычные — округлые сменяются треугольными; встречаются вазы с вычурными крышками и без них. Глиняное тесто всей этой изысканной посуды великолепного качества и прекрасного обжига. Поверхность множества сосудов залощена до зеркального блеска. Попадаются удивительные сосуды в виде человеческих личин или фигур животных.

Однако, может быть, главное, что приковывает взор,— орнамент на керамике. В этих узорах заключен целый мир представлений и фантазий тех людей. Богатейший, во многом непостижимый и загадочный мир. Орнамент либо врезали особым инструментом по сырой поверхности сосудов, либо наносили кисточкой. На территории современной Болгарии, например, для этой цели использовали мелкотолченый графит, а на территории Юго-Запада СССР — красную, черную и желтую краски. Орнамент заполнял чаще всего всю поверхность сосуда, иногда — часть ее. Он располагался зонами, полосами, рядами, отдельными фигурами. В этом море как бы непостижимой, но вместе с тем строгой фантазии — круги и овалы, спирали и «бегущие волны». Рисовали людей. Геометрические фигуры зачастую необычайно сложны, а их композиции уравновешены и гармоничны. Недаром в современных музеях каждым таким сосудом любуются, ибо это произведение искусства. Чтобы достичь подобных вершин, действительно, требовалось двухтысячелетнее развитие.



Исчезает великолепная культура медного века, на смену ей приходит культура бронзового века — внешне грубая, во многих своих проявлениях гораздо более примитивная. Хорошей иллюстрацией в данном случае может быть этот глиняный сосуд из поселения раннего бронзового века Эзеро в Болгарии. Его форма чрезвычайно проста, и орнамента, даже самого простенького, нет вообще. Исчезают и фигурки женщин и животных, нет больше золотых украшений. В могилах нет богатого инвентаря. Резко падает уровень горно-металлургического производства.

Уже давно доказано, что любая орнаментация, ее система и основные мотивы представляют собой своеобразные идеограммы. Сумеет ученый разгадать ее смысл — и тогда появится возможность понять мировоззрение древних, их психологию, систему обрядов, характер, идеологию. Однако до сих пор мы остаемся лишь на пороге этого знания.

Представления об окружающем мире ранние земледельцы Балкан выражали еще в одной, очень яркой и чрезвычайно многочисленной, категории изделий — глиняной мелкой скульптуре. Среди этих фигурок безгранично господствовали женские, часто украшенные росписью или врезанным орнаментом. Они были стоячими или сидячими, приспособленными для подвешивания или же для втыкания. Главное, что моделировалось в них,— это туловище и верхняя часть ног. Руки и головы переданы схематично, они не привлекали внимания ни самих художников, ни тех, для кого предназначались.

Ученые нередко считают, что для древних фигурки эти были своеобразной «иконой», способствующей плодородию. Вероятно, с помощью заклинаний над ними люди молили не только об урожае на полях, не только о плодородии почвы, но и плодовитости самих женщин, чтобы не оскудевали людьми кланы и непрестанно росло число соплеменников.

К счастью, сохранилась даже целая скульптурная группа, изображавшая сцену в святилище. Она найдена в древнем селище у Овчарова в Болгарии и помогает представить некоторые детали при исполнении обрядов и их смысл. Здесь в глиняной модели какой-то постройки — жилища или храма, было 26 миниатюрных предметов, вылепленных из глины. Среди них — два алтаря-плиты с нанесенными на них знаками солнца и луны. На третьем алтаре совмещались знаки солнца и, очевидно, молнии, а по ребрам плиты были нанесены группы черточек. В этих черточках видят исследователи некую систему, связанную, вероятно, с календарными циклами. Рядом с алтарями, видимо, стояли маленькие столики, окрашенные в красный цвет, а также сосудики с крышками. В обломках глиняной постройки нашли и четыре фигурки — трех девочек и взрослой женщины, в которых

предполагают изображения жриц, служительниц небесного культа. Они свершали здесь моления, возлагали на алтарь жертвы, изливали во время заклинаний из сосудов какую-то жидкость. Руки жриц подняты в молитвенной позе, а тела расписаны красной краской.

Проходит перед нами и галерея скульптурных изображений животных — быков, свиней, оленей, ежей... Некоторые из них представляют собой сосуды, в которые засыпалось зерно или заливалась жидкость. И эти фигуры также служили, скорее всего, каким-то магическим целям, дабы не оскудевали припасы в доме и не уменьшалось стадо в общине.

Культуры, о которых идет речь, распространялись по относительно широкой, но весьма четко ограниченной территории: от Родоп на юге до Северных Карпат, от Адриатики на западе вплоть до Правобережной Украины на востоке. Археологических культур здесь выделено до десятка: трипольская — на Юго-Западе СССР, так называемые культуры Караново VI — Коджадермен — в Болгарии, Винча-Плочник — в Югославии, Тисаполгар — в Венгрии и Румынии и другие.

Металлургическая революция

Балкано-карпатские культуры в те времена входили в обширную зону раннеземледельческих культур Старого Света, раскинувшуюся от Карпат на северозападе вплоть до Южного Афганистана и Средней Азии на востоке.

Однако бросается в глаза одно весьма серьезное отличие — металл. Балкано-карпатские народы в V — начале IV тысячелетия до нашей эры пережили настоящую металлургическую революцию. Культур же азиатской части древнейшей раннеземледельческой зоны Старого Света такая революция в это время не коснулась. Хотя медь в Азии узнали раньше, нежели в Европе. Уже в слоях VIII—VII тысячелетий некоторых памятников Анатолии археологи находят первые следы использования меди. Известна она и в культурах Месопотамии VI тысячелетия, однако ее очень мало, поделки из нее крайне невыразительны, а число орудий совсем невелико. Металлургия в Анатолии и Месопотамии на протяжении двух с лишним тысяч лет, с VII до первой половины IV тысячелетия, развивалась вяло, и медные орудия играли в жизни населения роль весьма незначительную.

Поразительным контрастом этому служат культуры Балкано-Карпатья. В их памятниках находят многие и многие сотни медных изделий, в подавляющем большинстве орудий. Среди них — массивные топоры-клинья, втульчатые топоры-молотки, сложные по форме топоры-мотыги. Орудия образуют многочисленные серии сходных типов, указывающих на очень высокое развитие металлургии и литейного дела.

Долгое время культуры медного века на Балканах датировались весьма поздним временем — после 3000 года до нашей эры. Однако радиоуглеродные даты и более детальный анализ археологических материалов показали, что время их существования должно быть отодвинуто вглубь на 1500—2000 лет, то есть 4500—5000 лет до нашей эры. Но даже такие решительные передвижки культур во времени не могли удовлетворительно объяснить металлургический феномен европейских народов V тысячелетия до нашей эры. Многие историки отказывались верить, что древнейшие европейцы сами были способны достичь таких высот в производстве металла. Сторонники этого взгляда считали балканский металл либо доставленным сюда с востока, либо, говорили они, в его производстве сказывалась решающая роль импульсов из Передней Азии. Все это наталкивалось, однако, на довольно странное и трудно преодолимое противоречие: культуры «исходных» областей, то есть восточных и переднеазиатских, сами знали о металле крайне мало. Спор этот разрешили открытия на Балканах целого ряда медных рудников V—IV тысячелетия до нашей эры. Среди них, без сомнения, особое место занимал гигантский медный рудник этого времени Ай бунар, расположенный в Южной Болгарии.

Выработки Ай бунара раскинулись в невысоком горном хребте Южной Болгарии — Средна Гора. Самая длинная рудная выработка здесь вытянулась 110-метровым карьером. Самый глубокий карьер достигал 20—30 метров. В этом месте около шести тысяч лет назад древнейшие горняки Европы, орудуя лишь роговыми, каменными и медными кайлами и молотками, раздробили и вынули на поверхность до 30 000 тонн скальной породы. В результате общая длина горнорудных карьеров достигла полукилометра. Из добытой скальной породы извлекли до 2000—3000 тонн медной руды — малахита и азурита, а из нее выплавили до 500—1000 тонн меди. Наверное, из меди Ай бунара сумели сделать десятки тысяч различных изделий — топоров, молотков, тесел, булавок, шильев... По окончании работ горняки вновь засыпали открытые карьеры примерно двадцатью тысячами тонн «пустой» породы, как бы возвращая чреву земли взятое у нее.

Горняки в то время не были металлургами — то была совсем другая профессия. Не исключено, что и металлурги работали обособленно от кузнецов-литейщиков. Исследования выявили удивительно высокое развитие технологии металлообработки: литье орудий сложных видов в двух-, трех- и даже четырехстворчатые литейные формы. Все специалисты горнометаллургического промысла, скорее всего, были отделены и от прочих общинников этой культуры: на поселениях мы никогда не находим следов производства металла и орудий из него. Горняки даже хоронили своих собратьев здесь же, в засыпанных забоях айбунарского рудника.

Такой грандиозный скачок древние общества Балкано-Карпатья совершили, как уже говорилось, почти без подготовки. Еще в канун формирования этой культуры, в каменном веке, в неолите, люди в этих местах существовали без сколько-нибудь определенных следов знаний о металлургическом производстве. Археологи, чья мысль подчинена генеральной идее постепенного и плавного нарастания прогрессивных преобразований в производственных областях жизни, ищут период этого «разбега». И не находят его. Взлет был внезапным и необычайно мощным.

Выяснилось также, что медь — это не единственный металл, который хорошо знали и умело обрабатывали народы Балкано-Карпатья. Золото — вот что в больших количествах добывали местные горняки и о чем имели весьма смутное представление народы медного века в Азии. Выявление этой новой и ярчайшей грани культур европейского Юго-Востока связывается опять-таки с открытиями последнего десятилетия.

В 1972 году на окраине Варны был случайно обнаружен некрополь, относящийся к культуре Караново VI — Коджадермен. Основная часть его могил, а теперь их известно более двухсот сорока, содержали при останках человека обычный инвентарь — глиняную посуду, каменные ножи, бусы. Но в некоторых могилах были прямо-таки горы золота: массивные браслеты, кольца, пластины, диадемы, бляшки — шесть тысяч золотых предметов. Но, может быть, самым удивительным явилось то, что лишь в единственной из этих «золотых» могил был костяк мужчины 40—45 лет; все же прочие «золотые» погребения относятся к категории крайне загадочных «символических» захоронений, или же кенотафов,— в них нет останков человека.

В погребальные ямы, как полагают, зачастую укладывали «куклы», сделанные в человеческий рост, украшали их золотом, сопровождали медным оружием и прочими предметами. Иногда рядом с «куклой» клали глиняную маску, напоминающую человеческое лицо. На лбу этих расплющенных ликов нашли золотые диадемы, «глаза» сияли большими желтыми бляхами, зубы обозначали мелкими золотыми бляшками, а в «уши» продевали золотые кольца-серьги.

Иногда золото лежало в символических могилах грудой весом до полутора килограммов. Здесь встречались бляшки и бляхи, пластины и браслеты, фигурки козлов и схематические изображения рогов животных. Вместе с ними находили и медные орудия: топоры, тесла, шилья. В одной из таких могил, но очень глубокой, обнаружили разбросанные золотые украшения вперемешку с раздробленными и неполными останками человеческого скелета. Черепная крышка его была столь толстой, что антропологи не сразу решились признать сам череп за человеческий. Видимо, в эту могилу поместили части трупа или костяка какого-то весьма странного в физическом отношении субъекта.

Среди многочисленных находок из варненских захоронений необычайное впечатление оставляет большое глиняное блюдо, покрытое изящной росписью, выполненной золотой краской. Видимо, мелкодисперсное аллювиальное золото было замешено на животном клее, и этой золотой массой художник расписывал диск блюда.

Признаемся, однако, что, не будь золота, Варненский некрополь едва ли очень заметно выделялся бы среди иных кладбищ этого народа. Большинство захоронений здесь совершалось по стандартному обряду. Кенотафы, или могилы без останков человека, встречаются и в иных местах. Однако варненское золото!..

Находки эти указали нам не только на существование у местного населения очень развитых отраслей золотодобычи и златокузнечества. Они поставили перед археологами и целый ряд трудноразрешимых вопросов. Как понять загадочный ритуал помещения в ямы своеобразных «кукол», осыпанных золотом? Чем объяснить уникальность самого некрополя — другие ведь на него не похожи? И может быть, только здесь, на этом священном месте, обязаны были свершать символические захоронения неких идолов — «предков» или же героев всего народа аборигены этого края? Но с последним предположением уже как будто не согласуется богатейшее погребение реального человека — предполагаемого вождя...

Другие вопросы возникали уже вокруг социальной структуры общества. До последних открытий предпочитали говорить о родоплеменной, относительно простой и первобытно-демократической организации этого народа. Действительно, люди обитали в малых и больших поселках, в похожих друг на друга домах. Раскопанные площади поселений не обнаружили примечательных по своей архитектуре общественных зданий типа храмов или же дворцов вождей. Демократическая структура отличала и поселки, и кладбища. Хоронили, как правило, относительно скромно, без погребальных излишеств. Самые приметные погребения в целом тоже не выделялись особенным богатством. Это до последних открытий.

После исследований Варны и Ай бунара многие думают уже о сложной социальной структуре общества. Ведь даже материалы из рудника Ай бунар свидетельствуют о весьма особом положении, в котором находились здесь, вероятно, очень многочисленные мастера горного дела, металлургии и металлообработки. Правда, трудно понять, находились ли они в разряде изгоев или же, наоборот, в положении особом, почетном, но, без сомнения, их статус являлся социально обособленным.

Этот народ, конечно же, имел своих руководителей — административных, военных, духовных, ведь обществ без предводителей мы не знаем вовсе. Но даже «золотые» могилы Варны не вполне проясняют вопрос о социальной иерархии, о степени почета и богатств, которыми пользовались здесь вожди при жизни и на которые могли претендовать они после смерти. Ведь символические захоронения с грудами драгоценностей, как мы уже говорили, могли и не относиться к реальным людям, но к мифическим предкам и героям...

Загадок здесь гораздо больше, чем отгадок, и это тема уже для особого рассказа. Мы же возвратимся к началу нашего повествования. Не к этой ли культуре принадлежало «золотое поколение» Гесиода? Не о нем ли сохранились предания в памяти поколений? Видимо, в этом предположении есть какой-то смысл, но чтобы обсудить его, постараемся еще раз бросить взгляд на историю взаимоотношения основных культур в этом регионе.

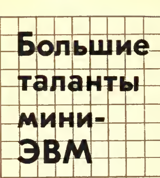
Мы демонстрировали наш «исторический фильм» как бы в ретроспективе: от архаической Эллады — в глубь тысячелетий. Прокрутим сейчас несколько кадров нашей ленты, но уже в обычном хронологическом порядке. Остановим теперь свое внимание на более поздней эпохе — бронзовом веке, у Гесиода это эпоха «медных людей». Именно с этим периодом связывается, вероятно, самая жгучая загадка истории балкано-карпатских народов — гибель культуры Варненского некрополя и Ай бунара.

Ай бунар, Варна и все синхронные им памятники медного века являлись одновременно и взлетом, и финалом этих обществ. Яркая линия непрестанного развития прервалась, и на смену ей пришла культура бронзового века — внешне грубая, во многих своих проявлениях гораздо более примитивная. Народы перестали строить глинобитные дома и жили в легких деревянных хижинах. Их посуда очень проста по форме и орнаментации. В громадном большинстве центральных областей бывшей культурной зоны полностью забыли высокое искусство росписи сосудов. Орнаментальные композиции на керамике бронзового века похожи на художественные упражнения ребенка по сравнению с живописью выдающихся мастеров. Исчезли фигурки женщин и животных — прежних символов веры. В захоронениях людей практически нет инвентаря.

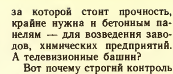
И однако больше всего поразило исследователей то, что население этих культур обладало в десятки раз меньшим количеством медных орудий! Заметно ухудшилось их качество, снизился и стал более примитивным уровень технологии обработки металлов. Такое наблюдение чрезвычайно важно, ведь в своих попытках объяснить столь решительный слом культуры многие археологи считали разрушавших ее завоевателей (если они, конечно, были) гораздо лучше вооруженными, прежде всего металлическим оружием. Полученная же картина выглядела парадоксальной и явно не соответствовала очень распространенным представлениям о непрестанном прогрессе. Элементы регресса проявились здесь очень ярко.

Удивительно, что, чередуя картины культурного взаимодействия уже в хронологическом порядке, все равно не удается отвлечь себя от параллелей с основной линией Гесиодовой легенды, от блаженного золотого поколения к грубым и страшным «медным людям».

Два вопроса резонно возникают при этом. Первый. В чем коренились причины загадочной гибели этих культур? И второй. Если действительно «золотое поколение» Гесиода обреталось на Северных Балканах во времена Ай бунара и Варны, то возможно ли было для памяти поколений удерживать воспоминания о событиях, свершившихся почти три тысячи лет назад, ведь Гесиод жил двадцать восемь веков спустя после распада этих сообществ!



Большие таланты мини-ЭВМ



Диалог с кассой

«В вагоне какого класса вы собираетесь путешествовать?» — спрашивает автоматическая железнодорожная касса, сконструированная в ГДР. Задает она вопросы и о дне отъезда, маршруте, желаемых пересадках. И не только спрашивает, но и рекомендует лучшие варианты. Вы разговариваете с ней посредством клавиш и кнопок. А на табло появляются цена, номер поезда и дата. Вам остается опустить монеты в щель и получить билет и сдачу.

Такие автоматы, снабженные ЭВМ марки «Роботрон», уже установлены на многих вокзалах и продают свыше девяноста процентов билетов на поезда дальнего следования. Понятно, что очереди стали короче, чем у обычных касс, с окошком. Разработаны такие кассы без кассира и для междугородного автобусного движения. На очереди — авиационные кассовые автоматы.

Точно как в аптеке

Нужна ли аптечная точность для подбора компонентов при производстве бетона? На заводе строительных конструкций «Генерал Ганецки» в болгарском городе Плевене убедились, что нужна. Качество конечной продукции резко возросло, а экономия цемента достигла шести процентов.

Особая точность рецептуры необходима для гидротехнического бетона. Это и понятно: ведь материал тут закладывается на долгое время. Точность, за которой стоит прочность, крайне нужна и бетонным панелям — для возведения заводов, химических предприятий. А телевизионные башни?

Вот почему строгий контроль за компонентами поручили микропроцессору — он их дозирует, как аптекарь, исключая возможные субъективные ошибки оператора. Достоинства электроники проявились и в умении точно определять количество влаги, от которой тоже зависит качество бетонной смеси. Например, песок может содержать 16 процентов воды, щебень — 6, цемент — 2 процента. При сотнях килограммов компонентов с такими процентами в конечной продукции может оказаться чрезмерный избыток влаги. Ведь смесь составляют по весовым частям, и раньше воду учитывали на глазок. Теперь микропроцессор, разработанный Софийским институтом технической кибернетики, калькулирует показания датчиков и обеспечивает количество воды в смеси с точностью до долей процента. Этот показатель выше, чем у аналогичных устройств других стран. Не случайно болгарскую новинку уже запатентовали многие государства Европы.

Газета — на телеэкране

Футурологи утверждали, что телевизионные информационные газеты и справочники появятся после 1985 года. Однако болгарская электронная промышленность опередила все сроки. Уже действует экспериментальная система «Бултекст», которая способна выносить по заказу из дома на экран обычного телевизора 999 страниц справочного текста с иллюстрациями. Достаточно нажать клавишу приставки, и вы получаете возможность увидеть страницу вечерней газеты еще до того, как вам ее принесет почтальон. Кроме того, в любое время дня вы узнаете погоду, расписание вылетов самолетов, репертуар театров, результаты спортивных матчей. Можно еще проверить лотерейные билеты, заказать библиографические справки по новинкам литературы, «полистать» медицинские и технические справочники, словом, получить массу полезной информации.



Передачи ведутся из специальной студии, оборудованной мини-ЭВМ с блоком памяти. При этом система «Бултекст» не занимает отдельного канала. Домашняя приставка позволяет убирать изображение идущей программы и вводить на экран текст. Именно для этого и оказалась нужной ЭВМ. В недалеком будущем она увеличит количество заказываемых страниц до 16 тысяч. Даже энциклопедию можно будет листать, не заходя в библиотеку.

«Вагоновожатый» на полупроводниках

Трамвай переживает сейчас эпоху ренессанса, во многих городах мира он начал вытеснять автобусы и троллейбусы. Современные технические достижения сделали его скоростным и экономичным, бесшумным и комфортабельным.

В Японии между городом Кобе и его морским портом пущен трамвай, который движется быстрее такси в два раза. Чтобы не попадать в «пробки» на дороге, путь проложен по бетонной эстакаде, поднятой на пять метров. За час составы способны перевезти в двух направлениях до десяти тысяч пассажиров. При этом нет вагоновожатого и другого обслуживающего персонала.

Кому же поручены заботы о людях, механизмах, графиках движения? Конечно же, мини-ЭВМ, бортовому компьютеру размером с пишущую машинку. Машина, установленная на диспетчерском узле, чуть побольше и имеет экран дисплея, на котором в любой момент видны точки, обозначающие местоположение вагонов. В память машин заложены все факторы пути. Задержки на конечных станциях автоматически компенсируются повышением скорости на промежуточных участках. В блоках логики есть магнитофонные записи, которые воспроизводятся в нужные моменты. Например, информация о свободных местах, погоде на улице.

Одна из задач мини-ЭВМ — экономить электроэнергию, отключая моторы при движении по инерции.





Испытание проводит «Цвик»

Прочность любого материала или изделия способна определить новая испытательная система «Цвик», созданная одноименной западногерманской фирмой. Этот механизм заменяет пять приборов сразу, ибо испытывает материалы по очереди давлением, изгибом, растяжением, кручением и на срез. Поэтому здесь можно измерять свойства текстильных нитей, медицинских таблеток, полупроводников, синтетической кожи.

Универсальность — не единственное достоинство новой машины, которое обеспечивается сменными зажимами, кулачками, датчиками, индикаторами. Важно отметить и то, что испытательный механизм снабжен мини-ЭВМ, руководящей всеми процессами и делающей их объективными и точными. По программе она резко или плавно меняет нагрузки, назначает им пределы, а в сложных случаях задает сигналами свои вопросы оператору. В конце компьютер выдает напечатанный протокол испытаний, где отмечает все полученные характеристики материалов, их перспективность для той или иной области, соответствие стандартам. Соединение измерительного средства с ЭВМ — это основная тенденция в современном приборостроении. Ведь блоки памяти машины способны в ходе опытов накапливать чрезвычайно полезную информацию для ученых.

Телеграмма в такси

Радиотелефон в автомобиле — далеко не новость. Финские и шведские инженеры установили в такси еще и небольшой ящичек, в котором скрыто печатающее устройство, заимствованное у компьютерных систем телеобработки данных. Теперь водитель получает радиозаказ на вызов в виде напечатанного текста с точным адресом и фамилией, временем необходимого прибытия и маршрутом. Это гораздо удобнее, чем самому записывать, держа одну руку на баранке руля и прижимая трубку плечом к уху.



Дальность такой связи 25 километров.

Роль микропроцессора, печатающего текст телеграммы, на этом не кончается. Он служит еще и электронным счетчиком и сверхбыстрым бухгалтером. В конце рабочего дня он сам подсчитывает всю выручку, количество посадок, километраж пробега, часы простоя, расход бензина, среднюю скорость за день. Водитель нажимает кнопку, получает чек с отпечатанными данными и отправляется в диспетчерскую.

Новые услуги АТС

Инженеры комбината РФТ (ГДР) снабдили свою новую АТС электронной машиной третьего поколения. Тем самым и весь телефонный узел перешел в разряд третьего поколения. Электроника уменьшила габариты АТС и увеличила число абонентов. Она на сорок процентов экономит электроэнергию по сравнению с прежними типами и берет на себя весь анализ неисправностей, сообщая на центральный пульт координаты места повреждения.

Что касается выгод для абонентов, то их даже трудно перечислить. К примеру, можно, набрав вечером код на домашнем телефонном аппарате, заказать на утро акустический сигнал, заставляющий вас проснуться. Когда вы разговариваете с одним человеком, а вам звонит другой, ЭВМ обращает ваше внимание на это, вызывая предупреждающее постукивание. Не вешая трубку, вы можете попрощаться с первым и начать переговоры со вторым абонентом. А потом нажатием одной кнопки снова вызвать первого.

Дрель нужна всем

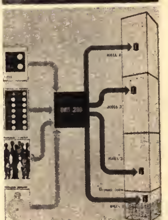
Дрель — инструмент универсальный, им пользуются люди самых разных профессий, не говоря уже об умельцах. Западногерманский завод механизированного инструмента «Файн» первым снабдил электродрель компактным микропроцессором. Что же это дает, кроме удорожания?

Прежде всего, чудеса электроники повышают долговечность этого ручного инструмента, и высокая цена быстро окупается. Дело в том, что маленький компьютер как бы чувствует сопротивление материала — четко отличает, например, бетон от древесины, пластмассу от алюминия и бесступенчато регулирует обороты и величину вращательного момента. Кроме того, он экономит электроэнергию. Если вы дрелью завинчиваете шурупы, то мотор автоматически отключается при малом усилии, то есть при холостом ходе в конце операции.

С вами говорит лифт

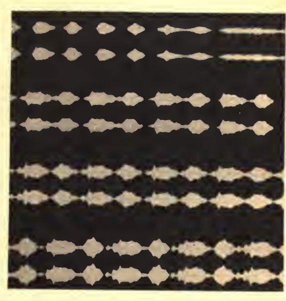
Парижская фирма «Отис» начала производить лифты еще в прошлом веке. Словом, опыт есть. Последняя разработка — вертикальное средство транспорта со специализированной мини-ЭВМ «Элевоник» и синтезатором человеческого голоса. Говорящее устройство сообщает направление движения, предупреждает о перегрузке кабины, советует, как лучше вести себя в скоростном лифте. Всего предусмотрено 110 фраз, включая и приветствие. Но основная функция ЭВМ — экономить энергию. Блок логики учитывает этажи здания, где больше всего входит людей, и около них держит свободные кабины.

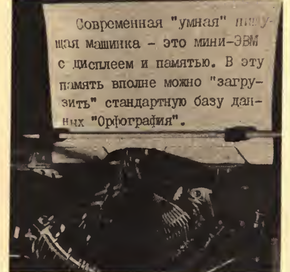


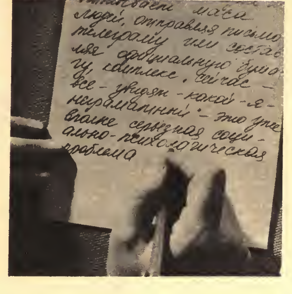












Есть, казалось бы, все основания говорить, что развитие техники делает письменность анахронизмом,— появились говорящие книги и газеты, авторучка уступает место микрофону, соединенному, например, с современной «умной» пишущей машинкой — мини-ЭВМ с дисплеем и памятью,— которая сама проставляет кавычки, тире, переносы и орфографически точно печатает произнесенные перед микрофоном фразы. Но предположим, что технические трудности преодолены окончательно и орфография осталась в ведении специалистов и машин. Хорошо это или плохо? Выиграем мы — говорящее, читающее и пишущее человечество — или проиграем?

М. Арапов,
кандидат филологических наук



Орфография, сия геральдика языка...
А. С. Пушкин

Есть люди, которые овладевают высоким искусством писать грамотно как-то незаметно, без усилий. Но их, увы, немного. Поэтому автор обращается к большинству, к которому принадлежит и сам,— к тем, кто, пройдя полный курс наук, не расстался со страхом. Может быть, страх совершить орфографическую ошибку и не самый мучительный, но оснований он не лишен. Не будем лишний раз напоминать о тех суровых санкциях, которые применяет общество по отношению к нарушителям орфографического кодекса,— о неуспевающих, об абитуриентах, которые так и не стали студентами, и т. п., так как уже сама постоянная неуверенность, которую испытывает масса людей, отправляя письмо, телеграмму или составляя официальную бумагу, комплекс «сейчас-все-увидят-какой-я-неграмотный»— это уже вполне серьезная социально-психологическая проблема.

Культура — наш «коллективный интеллект», а орфография — ее часть. Конечно, не все, что нам предписывает делать коллективный (да и индивидуальный) интеллект, мы делаем с удовольствием. Автору, например, не нравится носить галстук. Но будучи человеком взрослым, он не задает вопроса, в чем смысл ношения галстука, так как знает, что полученный ответ не будет находиться ни в какой связи с реальной проблемой галстука, которая состоит в его завязывании.

По-иному обстоит дело с орфографией. Здесь мы можем не только выражать друг другу сочувствие, но и постараться найти в наших мучениях положительное начало. Не так уж сложно придумать правила правописания, которые были бы проще действующих, но придумать правила действительно простые, которые не требовали бы для своего усвоения больших усилий, просто нельзя.

**Глава 1,
в которой автор делает
робкую попытку найти
для орфографии место в культуре**

Нужно честно признаться, что школа мало заботится о том, чтобы ученик увидел за нагромождением отдельных правил какую-то «общую идею». Почему это слово пишут так, а не иначе? Кто решил его писать так? Почему Екатерина II могла писать «изчо» там, где мы пишем «еще»? (Заметим, что написание этого слова регулируется особым, только к нему относящимся правилом. Если бы этого правила не было, мы могли бы писать «ищо» и не нарушать при этом никаких других правил.)

В школе подобные вопросы как-то не принято задавать. В результате из нее выходят люди, убежденные, что естественный, «природный» способ писать — это писать так, как слышишь (или, словами Василия Кирилловича Тредиаковского, «по звонам»), а орфография — «нас возвышающий обман», чисто искусственное построение.

К сожалению, никто из тех, кто разделяет это убеждение, не пробовал писать «как слышишь» (кстати, кого слышишь: себя? собеседника?). Потому что писать так очень сложно. Студентов-филологов учат этому специально, но мало кто из них записывает то, что действительно слышит, большинство упорно записывает то, что они теоретически должны были услышать.

Дело в том, что человеческое восприятие подчиняется особой, ценностной логике. Мы никогда не воспринимаем всей информации, которую содержит звуковой или зрительный сигнал, а сразу же отбираем из этой информации то, что для нас биологически или социально значимо. Все, что мы воспринимаем, мы тут же делим на изображение и фон, а изображения немедленно классифицируем. Из бездны полос, точек, пятен нам нужно отобрать всего несколько линий, чтобы воскликнуть: «Ага, вот — кошка!» И никогда не спутать ее с собакой.

Человек тратит на опознание кошки доли секунды, но объяснить, что происходит в эти доли секунды, бессилен. Физиологи, занимающиеся зрительным распознаванием, рассказывают, что один испытуемый утверждал, что ему достаточно заметить изогнутый хвост, как он знает, что перед ним на экране мелькнула кошка. В очередном опыте ему на мгновение показали кошку... без хвоста. И ее он опознал без труда. А то, что она была бесхвостая, не заметил.

Почти такой же необъяснимой эффективностью обладает и наш слуховой аппарат. Подготовленный биологической эволюцией к тончайшей дифференциации едва слышных ночных шорохов, звуков легких шагов в лесной чаще, он служит нам теперь для различения акустически очень близких, но социально различных звуков...

В первый год-полтора жизни, в период интенсивного освоения родного языка в нервной ткани человека формируется «программа» классификации звуков. В зависимости от того, в какой языковой среде воспитывается ребенок, его «программа» различает от десяти — пятнадцати до, скажем, девяноста классов звуков.

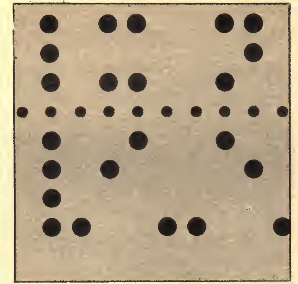
Как работает эта программа, в чем здесь состоит механизм отделения «изображения» от фона, мы пока не знаем. До сих пор никто не сумел с помощью обычной логики смоделировать ценностную. Технические устройства для распознавания устной речи работают на заведомо иных принципах, чем природный механизм.

Итак, владение языком — это, прежде всего, владение сложной классификацией (и не одной!) и умение выделять из информации, содержащейся в звучащей речи, ту, которая позволяет отнести сегменты речи к ячейкам этой классификации. Что же в этом случае орфография? Если коротко — то способ выразить на письме с помощью особых значков результаты классификации.

И абстрактная система понятий, с помощью которой можно описать калейдоскоп фактов, определяющих эту ценностную классификацию, еще не сложилась.

В одном закавказском институте лет двадцать назад была построена кибернетическая черепаха, которая послушно выполняла набор команд, подаваемых ей голосом. И лишь гостям она не повиновалась: команды должны были быть отданы с кавказским акцентом (то, что мы называем кавказским акцентом, в основном связано с участием в произношении некоторых звуков «лишнего» органа — гортани). При восприятии речи человеком этот акцент не имеет никакого значения и легко отфильтровывается.





СОВРЕМЕННАЯ «УМНАЯ» ПИШУЩАЯ МАШИНКА—ЭТО МИНИ= ЭВМ С ДИСПЛЕЕМ И ПАМЯТЬЮ. В ЭТУ

Фото И. Капитанова

повесть об орфографии

Живя где-нибудь в Грузии, мы уже через несколько дней вообще перестаем его замечать. Но вот обучить этому машину мы и сейчас не можем.

Читатель:— Но мне кажется, что здесь все очень просто: черепаха была неверно «откалибрована». Ее речевой анализатор обладал слишком большой разрешающей силой. Она различала звуки, которые не нужно было различать.

Автор:— Прекрасно, но не можете ли вы пояснить, какие звуки вы считаете близкими? Те звуки, что в одном языке неразличимы и попадают в одну классификационную ячейку, очень важно различать в другом. Вы ощущаете, например, разницу между гласными звуками в словах «шест» и «шесть»?

Читатель:— Знакомые утверждают, что мне медведь на ухо наступил.

Автор:— Но физически неразличимые звуки могут быть и довольно далеки друг от друга. Я, как примерно пять процентов русских, произношу не «волк», «лампа», «ложка» и т. п., в «воук», «уампа», «уошка»... При нормальном произношении твердого «л» нужно приподнять заднюю часть языка и прикоснуться его кончиком неба, сразу же за зубами. А некоторые «экономят усилия», не прикасаясь к небу, а только поднимая заднюю часть языка. Но этот физически очень далекий от «л» звук и говорящие, и слушающие не отличают от полноценного «л».

Таким образом, информация, которую мы выражаем на письме, проходит по крайней мере через два «фильтра»: через невероятно сложный языковый фильтр, возникший где-то на ранних этапах становления человеческой культуры, и гораздо более простой фильтр орфографии, сложившийся относительно поздно. Чтобы понять, как взаимодействуют эти два фильтрующие механизма, полезно хотя бы очень кратко описать, как исторически складывался механизм нашего правописания.

История орфографии начинается с изобретения письма. Русское письмо — алфавитное, то есть если отвлечься от частностей, то в нем отдельными значками изображаются классы не различимых в данном языке звуков, или, как говорят лингвисты, фонем.

Существуют и другие системы письма, когда элементарными символами изображаются не фонемы, а блоки покрупнее — слоги или слова, целые группы слов. Но здесь мы ограничимся только алфавитным письмом. Его возникновение — событие, по-видимому, уникальное в истории культуры. Предполагают, что принцип алфавитного письма был открыт в мировой культуре только один раз — примерно за тысячу лет до нашей эры на Ближнем Востоке, откуда оно и распространилось практически по всему миру, значительно потеснив другие, более древние системы письма.

Глава 2, слишком короткая, чтобы в ней уместилась вся история орфографии

Возникновение алфавитного письма настолько важное событие, что оно заслуживает отдельного рассмотрения. Поэтому начнем лучше с момента, когда отдаленный потомок первых систем алфавитной письменности — греческое письмо — был приспособлен для передачи звуков славянской речи.

В X веке, когда письменность появилась на Руси, единой орфографии не было. Переписчики книг — монахи усваивали навыки письма от своих учителей, возникала бережно охраняемая традиция, складывались целые школы со своими нормами. Но уже к концу XIV века для всей Руси норма была практически единой.

В этот период решались две важные задачи. Во-первых, шли поиски канонического способа изображать буквами фонемы (или иногда их комбинации). Во-вторых, наряду со способом выразить членение речи на фонемы, искали способ выразить членение речи на слова. Пробел между словами (как и ноль в арифметике) — сравнительно позднее открытие.

А еще пытались упорядочить правила сокращений слов. Без сокращений было не обойтись, ведь писали на очень дорогом материале — специальным способом выделанных телячьих кожах. И сокращения встречались довольно курьезные.

Были в то время даже специальные руководства по орфографии вроде сочинения болгарского монаха Храбра «О письменах», из которого можно привести рекомендацию снабжать гласную, если она образует отдельное слово (например, союзы — а, и), надстрочным значком. Мотивировалось это правило так: гласные — женщины, и неприлично им, идучи в одиночку, без мужчины-согласного, оставаться с непокрытой головой. Конечно, на самом-то деле хотелось, чтобы внешне рукопись выглядела солиднее, походила на греческую, где надстрочные значки (ударения, знаки придыхания) действительно имели смысл. Но правило было полезное, так как помогало проводить границу между словами.

В одном отношении приведенное «правило» типично не только для времени Храбра, но и для времени, гораздо более близкого к нам,— предлагается средство выразить не только определенные отношения в языке, но еще и культурные ценности данной эпохи.

Для средневековья большое значение имела идея культурного наследования. В эту эпоху (да и позднее) орфография тяготела к «сверхконстантности». На письме старались различать и отождествлять не только то, что было одинаковым или различным в живом языке, но, в частности, и то, что отождествляли и различали носители той древней и могущественной культуры, к которой данная возводила свою родословную.

Храбр хотел подчеркнуть родство славянской культуры с византийской, для Руси в XIV—XV веках было очень важно установить преемственность с домонгольской, Киевской Русью.

С этой целью воскрешаются уже забытые и совершенно ненужные буквы «пси», «кси», «омега» (они дожили до реформы Петра I), «ижица», «фита», два рода «и» (окончательно отменены только в 1918 году). Вводятся нарочито архаические написания, «всеславянские», исподволь утверждающие древность Московского государства. «Восстанавливая» древность, часто ошибались, вводили написания, которых нигде и никогда не было. Так Алексей Михайлович писался царем «всэа Рүсiи», а так не говорили ни в XVII веке, ни раньше, но выглядело это очень импозантно. Большинство надуманных и путаных правил того времени (онѣ, ея, краснаго и т. п.) было отменено только в 1918 году.

С XVI века стали последовательно членить текст на слова, а позднее появилась запятая (точку использовали уже греки).

Эпоха Петра I была эпохой ревизии едва ли не всех ценностей русской культуры, включая, конечно, и те, которые находили выражение в орфографии. Но само введение гражданской азбуки не было еще орфографической реформой (Петр просто выкинул из азбуки некоторые буквы, которые дублировали остальные). XVIII век отмечен чрезвычайным орфографическим разнобоем, норма складывается очень медленно, вокруг орфографии идут ожесточенные споры. Скрывающийся под инициалами В. С. автор «Опыта нового российского правописания» (второе издание, 1787 год) писал, что оно было в то время «подвержено многим изъятиям, великим несогласиям, сомнениям и трудностям, так что каждый почти писатель или переводчик отличен чем-либо в правописании от другого». И добавляет: «Сие происходит от незнания Грамматических правил или недовольного чтения хороших книг, или от своенравия и упрямства». Трудно назвать какое-либо известное лицо этого времени, которое бы не высказывалось по вопросам правописания. Было выдвинуто много разумных предложений, которые будут приняты только лет сто пятьдесят спустя. Уже в то время Тредиаковский предлагал отказаться от двух «н», указывал на тождество «е» и «ятя», которые в то время передавали один и тот же звук «е». Над Тредиаковским смеялись...

Стабилизация пришла в XIX веке. В это время появляются все более солидные и подробные пособия по русскому языку и орфографии: в вышедшей в начале XIX века «Грамматике» А. Востокова вся русская орфография занимала тридцать три параграфа, в «Грамматике» небезызвестного Н. Греча (1828 год) — уже сорок восемь параграфов, но в окончательно систематизированном виде она была изложена в книге академика Я. К. Грота «Русское правописание» (первое издание в 1873 году), которая состояла из ста девятнадцати параграфов (причем только один параграф о слитном и раздельном написании слов содержал сорок семь правил и исключений). Для сравнения: в «Правилах русской орфографии и пунктуации» издания 1956 года свыше двухсот параграфов.

В XIX веке орфография обеспечивала средства, с помощью которых на письме можно было более или менее последовательно выражать тонкие языковые градации. Например, детали классификации слов по частям речи. Смысл довольно хитроумных правил правописания частицы *не* с причастиями, употребления суффиксов *-нн/-н*, систематизированных Гротом, состоял, например, в том, чтобы сделать наглядной разницу между прилагательными и причастиями.

В последней четверти XIX века ряд педагогов и языковедов, Московское, Одесское и Казанское педагогические общества выдвигают проекты реформы орфографии. Предложения писать *мышь* без мягкого знака, *огурцы* через *и* были выдвинуты уже тогда. В конце концов была создана очень авторитетная комиссия, фактическим руководителем которой стал известный лингвист академик Ф. Ф. Фортунатов. В 1904 году она опубликовала свои предложения, один из вариантов которых (не самый радикальный) и лег в основу декретов 1917 и 1918 годов. Были устранены «лишние» буквы θ, ѵ, i, ѣ, употребление ъ в конце слов, принято написание *-ого, -его* в родительном падеже прилагательных вместо *-аго, -яго* и т. д.

С тех пор русская орфография менялась очень незначительно. В 1956 году вышли действующие «Правила орфографии и пунктуации», задачей которых было «...уточнить и пополнить существующие правила: регламентировать наиболее целесообразные из встречающихся вариантов написаний; установить в словарном порядке написания слов, не подходящие ни под какие правила». Здание русской орфографии было достроено.

Читатель:— И все-таки... Вы говорили о развитии русской орфографии как о постепенном освоении все более и более тонких классификаций. Я догадываюсь даже, как бы вы объяснили пристрастие к передаче на письме таких различий, как различие прилагательного и причастия, сочетания существительного с предлогом, с одной стороны, и наречия — с другой, и т. д. Вероятно, в нашей культуре умение проводить такие тонкие различия так же ценится, как когда-то умение читать следы бизонов на окаменевшей почве прерий... Но ведь человек, для которого родной язык русский, еще не умея писать, уже знает те классификации, которые выражаются на письме. Почему же его так трудно научить орфографии? Может быть, дело в этой «сверхконстантности»?

Автор: — Представьте себе, что правил орфографии нет; вот вам тридцать две буквы русского алфавита, выражайте ими ценностную классификацию как хотите: хотите — используйте все, хотите — часть.

Один результат угадать очень несложно: читать станет трудней. Попробуйте прочтите сочинение пятилетнего мальчика:

> «в диревни я увидел 2 ужеи или 3. там была ужыная тропинка на которои мы видели ужа каторои очень быстра прополс ужыныи трапинкои ана была окола высохвшов балота ана другои старане болота была комнта наша. Наша комнта эта не многа сасён и пысрединии стаент сасна и ещё там были камни был камин как диваичик. дальний брусинчиик был бальшои при балшои! срединиа брусиичника эта было болото оно тожа было болшоя брусники там была многа».

Хотя никто не обучал его специально орфографии, он «открыл» для себя некоторые правила, и если приглядеться к тексту, то можно заметить, что он уже создал некоторую с в о ю (хотя еще не вполне последовательную) орфографию. Изобретает он эту орфографию для того, чтобы облегчить себе процесс письма! Но в отличие от нас с вами, владеющими автоматизированными навыками орфографического письма, сам процесс письма для него во многом остается процессом творческим: он старается передать то, ч т о с л ы ш и т. Каждое слово он произносит по нескольку раз, внимательно вслушивается в него, пытаясь разложить на звуки.

Своей краткой экскурсией в историю я хотел показать одно: основная масса орфографических трудностей связана с тем, что на письме мы должны передавать максимум разноплановых классификаций нашей культуры минимумом выразительных средств, понятных всем.

Теперь-то, кое-что узнав об истории орфографии, мы видим, что имеем дело с исторически обусловленным, или, лучше сказать, культурно опосредованным (и во многом условным) способом изобразить на письме существующие в данном языке — а следовательно, и культуре — классификации, отношения и т. д. Различие между звуком (а точнее, классом неразличимых звуков — фонемой) и буквой — это различие двух этажей нашей культуры, причем первый, исторически более древний этаж — язык — относится к молодой орфографии, как природа к культуре. Давайте поставим маленький эксперимент.

Глава 3,
в которой автор возвращается к старой школьной теме: звуки и буквы

Многим, наверное, известно, что такое палиндром — «перевертень»: стихи, написанные так, что каждая строчка одинаково читается слева направо и справа налево. Приведем несколько строк из перевертня В. Хлебникова:

Кони, топот, инок,
Но не речь, а черен он.
Идем молод, долом меди
Чин зван мечем навзничь.

Если пренебречь мягким знаком, то ясен закон, по которому написан перевертень: первая буква строчки равна последней, вторая — предпоследней и т. д. Возникает соблазн не читать строчки «задом наперед», а пропустить в противоположном направлении магнитофонную ленту с записанными строчками. Проверьте: услышите нечто, лишь слегка напоминающее то, что вы первоначально прочли. В палиндроме симметричны буквенные образы звуков, но далеко не всегда сами звуки.

Безнадежно пытаться перечислить здесь все расхождения между звучащей и письменной речью, их слишком много. Рассмотрим только некоторые из них.

Наиболее точно мы различаем гласные, когда на них падает ударение, а согласные — когда они стоят непосредственно перед гласными. Соответствующая классификация включает несколько более сорока ячеек. Но безударные гласные, согласные в конце слова и в некоторых других позициях мы классифицируем по схеме, в которой ячеек меньше (не различаем, например о и *а*, е и *и*, *т* и *д*), для таких «укрупненных» ячеек нужны были бы дополнительные значки.

Таким образом, если изображать каждую фонему отдельной буквой, то для передачи русской речи их понадобится свыше пятидесяти. Но алфавит из пятидесяти с лишком букв кажется нам почему-то слишком длинным. Вообще этот простой принцип не пользуется популярностью нигде в мире. Б. Шоу даже завещал крупную сумму денег тому, кто на этом же принципе «одна фонема — одна буква» построит реформу английской орфографии, но эти деньги так никому и не выплачены по сей день.

Так как же сократить число букв? Можно воспользоваться определенной симметричностью фонем. Согласные в русском языке можно свести в пары по принципу «твердая — мягкая». Сравните первые звуки в словах: *Тата — тятя, да — дядя, падь — пядь, бар — бяка, кот — кит, год — гид, сад — сяду, зов — зев* и т. д. При этом произношение «мягкой» (лингвисты предпочитают термин «палатальные», то есть нёбные) можно представить как произношение соответствующей «твердой», осложненное некоторой дополнительной работой языка — подъемом его средней части к небу.

Принцип экономии ясен: для двух фонем, образующих пару, будем использовать одну букву, а для того чтобы отметить, какой из членов пары мы имеем в виду, будем пользоваться специальным значком. Если у нас тридцать фонем, объединенных в пары, то достаточно будет всего пятнадцати букв и дополнительного значка.

В некоторых, особенно недавно возникших, письменностях этот принцип применяется довольно последовательно.

Но введение дополнительных элементов увеличивает длину слова, и возникает соблазн сократить ее, используя другие приемы. Мы например, «закодировали» значок мягкости в следующую за ним гласную с помощью дополнительной «йотированной» буквы: *ьэ-е, ьо-ё, ьу-ю, ьы-и, ьа-я* и пишем не *бьэру*, а *беру*, не *тьос*, а *тёс* и т. д.

Можно экономить и другим способом: если подряд идут две мягкие согласные, то мягкость обозначать только один раз, после второй согласной: *пончик* (произносим: *поньчик*), *гвоздь (гвозьдь), Тверь (тьверь), ветви (ветьви)*.

Но «Орфографические правила» ограничивают применение этого приема двумя условиями: первая согласная не должна быть *л (мальчик!)*, и мягкость второй согласной должна сохраняться при изменении слова: в слове *няньки*, мягкий знак есть, так как от мягкости *к* можно избавиться (*нянька*). Первое условие логически вообще необъяснимо, тем более, что вопреки ему нужно писать не «*ильлюзия*», а *иллюзия*». А во втором условии скрыт настоящий «подводный камень»: что считать изменением слова? Можно ли считать, что, изменив слово *нянчить* в *нянька*, мы избавились от мягкости предшествующей согласной?

В русской орфографии правило, о котором идет речь, второстепенное. Но на его примере виден важный принцип: для принятия решения, можно ли сэкономить всего одну букву в слове, мы должны осознать и использовать очень нетривиальную классификацию. В данном случае классификацию, в которой противопоставляются формы одного слова *(нянька, няньки)* разным, хотя и однокорневым, словам *(нянька, нянчить)*.

Орфография постоянно направляет наше внимание на родной язык, в этом состоит одна из ее важнейших функций в нашей культуре.

Читатель:— В школе меня учили проверять безударные гласные, обращаясь к однокоренным словам. С вашей точки зрения, здесь все просто: язык для меня родной, все слова, однокоренные с данным, собраны у меня в голове в одну классификационную ячейку... А я до сих пор помню ощущение тупика: пытаюсь проверить слово *склониться* и нахожу, что его нужно писать, с одной стороны, через о, так как есть *поклон*, а с другой — через *а* — *кланяться*. Или *свадьба*. Помню, конечно, что оно пишется через *д*, но почему его нужно сравнивать со *свадебный*, а не со *свататься?*

Автор:— Конечно, в любом технологическом процессе, в котором важен «человеческий элемент», а процесс письма — не исключение, без какого-то процента брака не обойтись... Но есть описки и ошибки в собственном смысле слова, те, которых можно ждать при творческом решении задачи. Мне кажется, что человек имеет на них право. Такое случается, когда языковый материал допускает несколько различных вариантов классификации. Желательно, конечно, знать тот, который закреплен традицией... Но ведь сама традиция меняется. Когда-то гимназистов учили писать не *ветчина*, а *вядчина*, усматривая тут тот же корень, что и в слове *увядший*. И сама группировка однокорневых слов в живом языке не неподвижна. На наших глазах однокорневыми стали *пробовать* и *апробировать*. Когда на экзамене один абитуриент заявил, что слова «врать» и «версия» одного корня, мне это показалось забавной нелепостью. Но на экранах появился научно-популярный фильм «Библия: версия и факты», и я призадумался...

Глава 4,
заключительная, в которой автор и читатель рассказывают друг другу поучительные истории

Читатель:— Допустим, вы убедили меня в том, что орфография — нелегкий, но единственный найденный в нашей культуре путь к осознанию родного языка. Я согласен даже с тем, что простого и короткого пути к этой цели и быть не может. Но зачем мне вообще идти к этой цели? Существует ведь лингвистика, которая, как я думаю, и занимается описанием хитроумных классификаций, а мы, овладев родным языком в детстве, можем пользоваться этими классификациями бездумно... Разве не так?

Автор:— Я думаю, что только осознав классификации, которые навязаны нам языком, мы можем их преодолеть. Ведь родной язык — большой тиран. Я попытаюсь это пояснить с помощью одной забавной истории, которую мне рассказал когда-то покойный профессор А. А. Реформатский. Еще до войны в одной школе в Казахстане висел плакат, который должен был помочь русским освоить произношение казахских «узких» гласных *i* и *γ*. Рекомендовалось произносить их так же, как русские гласные, которые слышатся, но не пишутся в словах «ключ» и «много». Автор пособия, очевидно, произносил их как «килюч» и «мыного».

В других условиях стремление видеть в реальной ситуации то, что диктует родной язык, может иметь и не столь забавные последствия. Известный американский лингвист Б. Уорф какое-то время работал страховым агентом. Его поражало, как беспечно обращаются люди с бочками из-под горючего. Их завораживало с л о в о «пустые», хотя бочки были свободны от бензина, а не от бензиновых паров, которые в пожарном отношении более опасны, чем сам бензин.

Читатель:— Может быть, история, которую я собираюсь рассказать, на ту же тему.

Рядом с маленьким деревянным домом, где я жил, возвышалась громадная фабричная труба, увенчанная громоотводом. Каждый раз, когда начиналась гроза, моя квартирная хозяйка, женщина вполне разумная, начинала ужасно нервничать. Уговоры не действовали. Однажды она объяснила мне причину своих страхов: «Громоотвода-то я и боюсь, ведь он от себя-то молнию отведет, а ударит она как раз в наш дом».

Автор:— Да, именно это я и имел в виду.

Читатель:— Но пока я рассказывал вам эту историю, мне пришло в голову, что весь ваш взгляд на орфографию парадоксален. Идеальное письмо, для меня по крайней мере, такое, когда рука пишет как бы сама. А рефлексия, хотя бы и по поводу родного языка,— враг беглости. Знаете уловку, с помощью которой тенисист может расстроить игру своего противника? Нужно просто невинным тоном спросить у него, где он во время игры держит большой палец правой руки...

Автор:— Согласен, что это парадокс, но только не моей точки зрения, а вообще нашей культуры, как в самом общем смысле слова, так и в частном, в котором мы употребляем слово «культура» в быту.

Мы живем в этой культуре, как в старом родном доме, и обычно не задаем вопроса, как и почему он так спланирован. Но вот приходит момент, когда мы уже не можем войти в одну дверь, потому что у нее навалили пресловутые «сорок телег мусору», а в другую нас не пускает фанатичный привратник... Вот тогда мы с изумлением спрашиваем себя, почему швейцар у входа в ресторан требует, чтобы мы были при галстуке, но совершенно равнодушен к шнуркам от ботинок. Почему пропущенная запятая может изменить жизненные планы человека?

Фанатически ревностное отношение к одним элементам нашей культуры и полное забвение других — два одинаково надежных симптома утраты смысла этих элементов. И тогда замысел, которым руководствовался архитектор нашего дома, перестает быть для нас безразличным. Мы ищем старые полустертые гербы на дверях и пытаемся понять, куда двери могут вести...

В. Каджая

Гамадрилы на Кавказе

Фото автора



...Мы уткнулись в Гумисту. На противоположном берегу реки сидели обезьяны и с жадным интересом смотрели на нас. Наиболее экспансивные залезли на деревья и с воплями (наверное, радостными) прыгали по ветвям, совсем как в кинофильме «Тарзан», и, если бы не снег, настоящий белый холодный снег, можно было подумать, что мы попали в Африку, ту самую Африку, где родились эти обезьяны и где они жили под горячим солнцем, ни сном ни духом не ведая, что может падать с неба нечто белое и холодное, по которому так противно и тяжело ходить, а тем более сидеть на нем!

Оставим на время наших снежных обезьян и перенесемся на много лет назад, в тот далекий день 24 августа 1927 года, когда пароход «Пестель» доставил из Батума в Сухум нескольких транзитных пассажиров, следовавших из Гвинеи: двух павианов-анубисов и двух шимпанзе, дышащих на ладан. Остальные одиннадцать из спутников погибли в пути. Обезьян с превеликой заботой перевезли на гору Трапецию и поместили в бывшей даче А. Остроумова. Так начинался нынешний всемирно знаменитый ордена Трудового Красного Знамени Институт экспериментальной патологии и терапии АМН ССР.

Дачу окружал роскошный парк, засаженный бывшим владельцем редкими тропическими растениями. Остроумов, профессор Московского университета и выдающийся деятель русской медицины, под конец жизни поселился и умер здесь в 1908 году. Обезьяний питомник на земле, обихоженной этим благородным человеком — на свои средства он построил первую сухумскую городскую больницу и совершил еще много других добрых дел, — сделался уникальной, незаменимой лабораторией для медиков.

Идея разводить обезьян в неволе принадлежит нашему великому соотечественнику И. Мечникову. Он же считается и родоначальником современной медицинской приматологии, то есть исследований болезней человека в опытах на обезьянах. Еще в Одессе, в 1886 году, изучал он на приматах возвратный тиф. Переехав тогда же в Париж, в Институт Пастера, где он провел последующие 28 лет, Илья Ильич широко развернул эксперименты на обезьянах. Именно с их помощью ему удалось осуществить то, над чем безуспешно бились поколения медиков,— создать модели таких болезней, как сифилис, брюшной тиф, дифтерит.

На обезьянах Мечников изучал и процессы старения организма. Для опытов требовались десятки и сотни животных, но денег, увы, не хватало, обезьяны уже тогда стоили довольно дорого. В 1903 году, получив пять тысяч франков — так называемую Московскую премию, которую ему присудил XIV Международный медицинский конгресс в Мадриде,— Мечников истратил все деньги на покупку шимпанзе. Следуя его примеру, директор Пастеровского института выдающийся французский ученый Эмиль Ру, получив в том же 1903 году премию Ифла — Озириса, 100 тысяч франков, передал ее Мечникову для той же цели. Илья Ильич принял деньги, поставив условием, что предстоящую работу по изучению сифилиса на обезьянах они будут проводить совместно.

Первым заведением, где обезьян пытались не только содержать, но и разводить, стал питомник Квинта Палатина, созданный в 1906 году на Кубе, близ Гаваны, любительницей животных Розалией Абрё. Спустя девять лет здесь впервые в неволе родился детеныш шимпанзе. Абрё переписывалась с Мечниковым, который всячески поддерживал ее начинание. Увы, после смерти этой замечательной женщины питомник в 1930 году закрылся.

Затем известный хирург С. Воронов создал обезьянник в Ментоне (Франция), просуществовавший до 1940 года, и К. Гартман в США — колонию макак-резусов, лишь на год пережившую ментонскую. Наконец, был еще коллектор шимпанзе в Гвинее, инициатор создания которого — Мечников. Коллектор продержался до 1959 года. Таким образом, из всех существующих на сегодня в мире обезьяньих питомников (а их ни много ни мало более семидесяти) Сухумский — старейший и один из наиболее известных и авторитетных.



Трудно поверить, что одно время он был на грани закрытия. Обезьяны никак не хотели здесь жить. Они дохли — от простуд, от инъекций, от местного корма, который не принимал их желудок. Только благодаря поддержке Н. Семашко, первого советского наркома здравоохранения и одного из самых горячих сторонников создания питомника, обезьяний дом на горе Трапеции удалось сохранить.

Огромных трудов стоило научиться содержать обезьян! Ведь не было никакого опыта, а имевшиеся сведения, весьма скудные, подчас противоречили друг другу. Особенно трудно было с питанием: никто не знал, чем обезьян кормить. В чрезвычайно интересной книге «Самые мудрые обезьяны» (к сожалению, для широкого читателя малодоступной — она вышла в Сухуми незначительным тиражом) Э. Фридман, заведующий отделом информации ИЭПиТа и его летописец, сообщает, что рацион для обезьян в 1928 году включал, наряду с фруктами, хлебом, рисом, также мясо, яйца, шоколад, сливочное масло, сгущенное молоко, сахар и даже... вино. Нормирование кормов для обезьян в первые годы тоже составляло предмет продолжительных дискуссий. Поначалу основным мерилом был «пищевой инстинкт» самой обезьяны, то есть животному выдавалось столько корма, сколько оно могло съесть... Увы, инстинкт оказался плохим помощником. Обезьяны объедались, а наиболее прожорливый орангутан Боби погиб в 1933 году, как записано в патологоанатомическом заключении, от ожирения. (Так что и в этом отношении у обезьян много общего с человеком.)

Со временем рацион обитателей питомника совершенствовался, и сейчас основное питание их составляет брикетированный корм. Кроме того, они получают зелень, семечки, орехи, горох, а беременным и кормящим самкам дают молоко, яйца, сахар. Определился и контингент жильцов питомника. Ими стали павианы-гамадрилы и макаки-резусы. Они хорошо вписались в местный климат, и для исследований оказались наиболее удобными. О благополучии сухумской колонии говорит прежде всего высокая рождаемость. Ежегодно здесь появляется на свет около трехсот детенышей — самое убедительное свидетельство успешной акклиматизации. Свыше половины обитателей питомника (а всего их более трех тысяч) — абхазские аборигены. Вот уже десятое поколение живет и здравствует на горе Трапеции — такой генеалогии не знает ни один питомник в мире. Ценой невероятной самоотверженности сотрудникам института удалось сохранить значительную часть животных даже во время войны, когда враг был в двух шагах от Сухуми. Более того, не прерывалась научная работа — изучались различные новые препараты. Уникальными были эксперименты академика АМН Ермольевой. В 1943 году ее с превеликими сложностями доставили в Сухуми на самолете, и здесь на обезьянах Зинаида Виссарионовна испытывала отечественный пенициллин. Он появился в наших госпиталях почти одновременно, что и на родине его первооткрывателя, в Англии.

Советские приматологи по праву считались лидерами этой науки, у них учились. Ситуации, с описания которой я начал эту статью, предшествовали долгие годы наблюдений, поисков, открытий, пока, наконец, 28 мая 1971 года в районе Туапсе (чуть севернее 44-й параллели), в урочище Пасеки, были выпущены в лес, на волю двадцать один павиан-гамадрил — восемнадцать самок и три самца. На следующий год к ним добавили еще тридцать самок и двух самцов. Ученые поставили перед собой задачу — попытаться содержать обезьян в естественных условиях, чтобы они жили и размножались на Кавказе, как у себя на родине, в Африке.

Зачем понадобился этот эксперимент? Чтобы иметь собственных обезьян. За последнее время во всем мире (вернее, в том мире, где они обитают испокон веков,— в Африке, Индии,

Индо-Китае, Индонезия, Южиой Америке) число их резко сократилось. Сказвлся бесконтрольный отлов — по данным ЮНЕСКО, через мировой рынок ежегодно проходит более миллиона приматов! В еще большей степени обезьяний народец подкосило наступление человека на джунгли. Обезьянам просто негде становится жить. Поэтому большинство стран, где обитают обезьяны, взяли под жесткий контроль отлов животных, сократив до минимума их вывоз.

Лет пятнадцать назад впервые услышал я от академика АМН СССР Б. Лапина, директора ИЭПиТа, возглавляемого им с 1959 года, что, видимо, вскоре придется разводить обезьян на Черноморском побережье. А выдержат ли? — спросил я и напомнил события катастрофической зимы 1948 года, когда вымерзли начисто все плантации цитрусовых, а эвкалиптовые рощи превратились в мертвый лес. Тогда морозы достигали 18 градусов.

— А обезьяны, между прочим, ту зиму провели в открытых вольерах. И ничего, перезимовали. Меня не это волнует,— продолжал он.— Меня волнует, как впишутся обезьяны в чужую им среду, то есть экологическая сторона проблемы.

Многолетние наблюдения подтвердили, что холода гамадрилы переносят без осложнений, более того, по сравнению с животными, которых по тем или иным причинам приходилось содержать в закрытых помещениях, обитатели вольер выглядели куда лучше. Но то вольеры, а то лес и полная свобода. Не разбредутся ли, не погибнут ли от голода, от болезней, наконец, как сами будут влиять на лес, на его обитателей? Ведь от диковинных деревьев, высаженных еще Остроумовым, остались в вольерах лишь голые стволы и ветви.

В целом задача формулировалась так: «Взаимоотношение обезьян вида павиан-гамадрил с необычной для них окружающей средой, флорой и фауной, психология стадного поведения в абсолютно новых экологических условиях (формирование стада, внутристадные взаимоотношения); физиологические функции обезьян в экстремальных условиях».

Идея Лапина встретила много противников. Одни сомневались в ее осуществлении, другие — в целесообразности. Говорили о том, что их бесцельно выпускать, так как все равно надо подкармливать, и о том, что они могут быть опасны. Но сомнения и страхи были преувеличены. Да, у гамадрилов действительно мощные челюсти, но для людей они совершенно безопасны, ибо на них никогда не нападают и вообще первыми никого не трогают. Что касается бесцельности... Ведь только острая необходимость заставила решиться на этот рискованный шаг, и заслуга Лапина в том, что он не убоялся ни риска, ни ответственности за его последствия.

Наконец, подкармливание. Это делалось (и делается) не потому, что обезьянам не хватает даров леса, а для того, чтобы «привязать» их к месту, куда они будут постоянно приходить и где их можно наблюдать.

Надо сказать, что поначалу критики эксперимента почти восторжествовали. Гамадрилы преспокойно пережили достаточно суровые две зимы, приохотились к лесной еде, нашли «общий язык» с хищниками — только двух обезьян, да и то, видимо, больных, загрызла рысь. Но, к сожалению, они не поладили с людьми. Дело в том, что участок, куда выпустили стадо, был выбран не совсем удачно: на его территории находилось несколько хуторов. Пришлось искать для «братьев меньших» закоулок подальше. Таким, по всем статьям идеальным, местом стало ущелье Западной Гумисты, куда обезьян переселили летом 1974 года. Несмотря на близость Сухуми, это настоящая глухомань, разве что какой охотник забредет, и то случайно. К тому же участок, куда выпустили стадо, надежно огражден стремительной и глубокой Гумистой. Обезьяны воды боятся, лезут в основном в горы, но далеко не уходят — приучены подкормкой.

В тот январский мой приезд я пробыл у обезьян совсем недолго. Во-первых, не разгуляешься: поляну покрывал снег по пояс. Во-вторых, с гор начали сползать тяжелые облака, и шофер нервничал — неровен час начнется снегопад и тогда застрянем. Мне удалось лишь убедиться собственными глазами, что снег обезьянам нипочем. Вид у всех здоровый, шерсть лоснилась — наглядное доказательство целительной закалки и спартанского образа жизни. В память врезался крохотный павианчик, которому исполнилось недельки две и который, вцепившись лапками в мать, висел на ее груди и с непередаваемым любопытством таращил глазенки во все стороны. Мне в дубленке было холодно, а этому — голышом хоть бы что. Еще запомнились лапы обезьян: чистые и розовые, почти совсем как наши ладони.

И вот спустя два с половиной года той же дорогой снова еду в гости к гамадрилам. В воздухе стоит пряный, острый запах абхазского леса. На одном из поворотов мой спутник, Валерий Чалян, просит шофера затормозить, и мы вылезаем на край пропасти. Он указывает рукой на противоположную сторону ущелья, и я вижу вагончик и поодаль от него домики, напоминающие увеличенные в несколько раз ульи. Догадываюсь, что это — жилища обезьян, однако место что-то не похоже на ту зимнюю поляну.

— А это другая поляна,— подтверждает мое сомнение Чалян.— Сюда мы летом семьдесят девятого года выпустили второе стадо — пятьдесят обезьян.

Валерий Гургенович, кандидат биологических наук, руководит с первых дней разведением обезьян на воле, живет среди них, наблюдает за их поведением, в общем, знает о них все.

Над поляной желтой плешью нависла гора. Чалян рассказал, что первое время обезьяны, повинуясь инстинкту, ночевали только на этой горе. Потом все чаще стали предпочитать деревья. Зиму перенесли спокойно, обжились вполне и чувствуют себя, как будто здесь и родились. Поляна, однако, была безлюдна, то есть «безгамадрильна». «Бродят где-нибудь в лесу,— пояснил Чалян.— На поляну они приходят только, когда услышат гори,— значит, люди приехали, будут кормить».

Живут оба стада обособленно, облюбовав свою территорию, и не лезут на чужую. Лишь однажды новички заявились в гости к старожилам, да и то случайно. По недосмотру одного из сторожей, обезьяну из старого стада, которую увозили в Сухуми на медосмотр, выпустили затем к соседям. Она же, чуя поблизости своих, пошла в их сторону, и все стадо за ней. Чалян как раз в это время был там и видел, как два стада встретились. Гамадрилы некоторое время стояли, смотрели друг на друга, потом и те, и другие повернулись и ушли в лес, каждая в свою сторону.

Полюбовавшись на поляну, ущелье и сверкающие сахарными головками горы, продолжаем наш путь, и минут через двадцать мы на берегу Гумисты, у переправы. Впрочем, переправа — сказано слишком громко, на самом деле это тонкий стальной трос, протянутый над рекой, а к нему на роликах прикреплена дощечка. Сидя на этой дощечке и перебирая руками трос, переправляешься с берега на берег.

А здесь нас ждали. Все стадо высыпало к реке и визжало, визжало, визжало... Чалян подробно инструктирует меня: «Резких движений не делать, в упор на самцов не смотреть, обезьян не трогать, не гладить и ни в коем случае не приседать».

— А это почему? — удивился я.

— Это признак слабости, страха, может спровоцировать обезьян к нападению.

Согласитесь, после таких инструкций вряд ли будешь чувствовать себя уютно. Тогда, зимой, надежной защитой мне служил глубокий снег. Посмотрим, что будет сейчас. Но ведь и до меня на поляне побывало немало гостей, и никаких эксцессов не произошло. С этими мыслями перебираюсь на обезьяний берег, вслед за Чаляном и, стараясь держаться вплотную, иду за ним к вагончику, в котором обычно живут сотрудники института. Нас сопровождают, не переставая визжать, скаля зубы и носясь взад-вперед, экспансивные павианы. Только в вагончике спало с меня напряжение, и я почувствовал, как вдруг заныли икры ног. А на решетках окон висели обезьяны и что-то пронзительно верещали на своем гамадрильском языке. Но теперь они уже не пугали меня. Испугал меня Чалян, да так, что я подпрыгнул. Он заорал страшным голосом, схватил резиновую дубинку и, подбежав к двери секции, стал колотить ею по притолоке. Вагончик имеет две секции, между ними — крохотный тамбур-прихожая. «А-а-а, о-о-о! Назад! Назад!» — кричал Чалян, и вдруг из соседней секции молнией вылетел гривастый самец и, угрожающе рыча и гневно стреляя глазами, спрыгнул на землю. В лапе он держал кусок хлеба.

— Это Боря,— возбужденно говорил Чалян.— Вот негодяй! Как забрался!

Дверь в тамбур Валерий Гургенович забыл закрыть на засов. Выгнать Борю иначе, чем он это сделал, было невозможно. Если бы он попытался войти в секцию, то Боря, увидев человека в дверях, мог с перепугу броситься на него. Самцы-гамадрилы, хотя весят 30—40 килограммов, обладают тем не менее страшной силой — это комок мышц. Даже самочку, которая вдвое меньше, приходится держать пятерым мужчинам, когда проводят лабораторные обмеры или осмотры, самцов же для этой цели вынуждены усыплять. Однажды, когда понадобилось взвесить и осмотреть Яшу — вожака стада, его «подстрелили», но то ли доза оказалась недостаточной, то ли ампула неудачно попала, но, так или иначе, Яша не уснул. Однако препарат свое действие все-таки оказал. Яша, этот всеми признанный и безоговорочно почитаемый «патер фамилиас», повел себя в глазах обезьян весьма странно. Он нетвердо держался на ногах, взгляд его, обычно острый, тонко передающий все оттенки настроения, помутнел, и нельзя было понять, что же он выражает. (Исследователи насчитали у гамадрилов семь типов взглядов. Наряду со звуковыми сигналами и жестами это — важнейшее средство общения.) По существу Яша был пьян, сильно пьян, поэтому все его поведение было ненормальным. Обезьяны сразу же это почувствовали, заволновались, Боря же немедленно попытался воспользоваться беспомощным состоянием вожака.

Надо сказать, что между этими двумя самцами одно время шло соперничество за лидерство, это еще в то, первое лето, когда они жили под Туапсе. Они не раз выясняли отношения в свирепых драках, и Боря отнюдь не уступал в силе. И тем не менее лидером, вожаком стал Яша. «Есть у него что-то солидное в характере,— так объяснял Чалян.— Он, как бы это сказать, обладает чувством собственного достоинства, что ли. Например, он никогда не позволит себе, как это сделал Боря, заскочить в вагончик и стащить что-нибудь. Он не мчится как сумасшедший, когда мы разбрасываем корм. Чувствуя в нем внутреннее превосходство, Боря постепенно смирился со второй ролью».

В сообществах гамадрилов действует строгая линейная иерархия. Стадо может насчитывать несколько сот животных. Во главе его стоит вожак — наиболее сильный и сообразительный самец. Стадо делится на группы или семьи, в состав которых входит половозрелый самец, несколько самок с детенышами, подростки и старые самки. В группе каждое животное четко знает свое место — кому оно подчиняется и кто подчиняется ему. В этом смысле семьи гамадрилов отчасти напоминают армейские подразделения, отчасти человеческую патриархальную семью. Самец-отец следит, чтобы самки не ссорились, чтобы никто не нарушал порядок, а если такое произойдет, то виновника ждет хорошая трепка. Он покровительствует самым маленьким и самым хорошеньким. Самка-фаворитка занимает в группе на иерархической лестнице место сразу же после вожака: ей — лучшие куски, перед ней заискивают остальные домочадцы. Хуже всех приходится престарелым самкам и подросткам — этим все помыкают. Однако, если беда грозит даже самой захудалой «старушке», на помощь ей бросается не только вся семья, но и все стадо, в критических ситуациях заставляя отступать таких могучих врагов, как лев или леопард.

Как-то, насыпав предварительно корм, Чалян запер в клетке малышей — им при общей трапезе доставалось меньше еды. Одна из взрослых обезьян, пытаясь пролезть в клетку, защемила лапу и стала визжать на всю поляну. Чалян, вместо того чтобы освободить ее, бросился подальше, увлекая за собой и меня. Я был очень удивлен, но Чалян объяснил: самец может решить, что обижают обезьяну, и бросится на помощь, ну а за ним ринется все стадо, и вот тогда может произойти... Чалян задумался и сказал так: «Черт знает что может произойти».

Наша обезьяна же, оправившись от испуга, перестала визжать и лишь скулила, сородичи ее продолжали есть, а Чалян спокойно подошел к клетке и, оттянув защелку, освободил лапу.

В книге «Происхождение человека и половой отбор» Чарлз Дарвин описывает одно из проявлений самоотверженности у гамадрилов. Во время преследования охотничьими собаками обезьяньего стада замешкался и отстал детеныш. Вожак громадными прыжками вернулся, буквально вырвал из пасти псов малыша и, забросив его себе на спину, умчался прочь.

Наблюдения за гумистинским стадом выявили много любопытных деталей, по-новому объяснивших поведение павианов. Так, мнение, что самцы нетерпимы друг к другу, не подтвердилось. Обычно взаимоотношения самцов достаточно миролюбивы. Каждый живет заботами своей семьи и не лезет в дела другой. Видимо, у обезьян существуют и зачатки такого чувства, как симпатия-антипатия. Конечно, ставить знак равенства между мотивами поведения обезьян и людей было бы чистой воды вульгаризацией. Однако если можно моделировать на обезьянах человеческие болезни, то и многие поступки людей можно легче объяснить, проследив их корни у наших ближайших родственников.

Когда я высказал эти свои соображения Борису Аркадьевичу Лапину, он только улыбнулся: «Это Чалян в своей докторской будет решать, так оно или не так. Пока мы решили нашу первую задачу — доказали, что обезьяны на Кавказе могут жить в естественных условиях...»

Эксперимент окончен, наступает время массового разведения приматов в причерноморских лесах. Сегодня на берегах Западной Гумисты живет два стада павианов-гамадрилов общей численностью более двухсот особей. Еще сто семьдесят три обезьяны выпущены вновь в урочище Пасеки, том самом, откуда их однажды уже выжили люди. На этот раз переселили хуторян, чтобы никто никому не мешал. Заповедник огромный — в пять тысяч гектаров, только и остается «плодитнся и размножатися». По предварительным расчетам под Туапсе в недалеком будущем станут обитать до 10 тысяч павианов! Кроме того, собираются заняться акклиматизацией макак.

В номере 10 нашего журнала за 1982 год было рассказано об огромной работе, которая ведется сейчас над литературно-документальным наследием декабристов. По-новому открылись нам в результате исследований эти русские революционеры, и, пожалуй, прежде всего Михаил Фонвизин. О судьбе и делах его — эта статья.

С. Житомирская

На стороне воли



В «Росписи государственным преступникам», представленной Николаю I Верховным уголовным судом по делу декабристов, отставной генерал-майор Михаил Фонвизин был помещен в четвертом разряде. В этой росписи «по силе вины», как выражался Следственный комитет, Фонвизину предшествовала почти половина осужденных декабристов. Довольно умеренной была и формулировка обвинения: «Генерал-майор Фонвизин умышлял на цареубийство согласием, в 1817 году изъявленным, хотя впоследствии изменившимся с отступлением от оного; участвовал в умысле бунта принятием в Тайное общество членов». В сущности, если бы не давнее «согласие на цареубийство», то Фонвизин, убедивший следствие в полном своем отходе от общества после 1821 года, мог вполне оказаться в числе тех своих товарищей, решение о судьбе которых гласило: «Оставить без внимания». И хотя именно документы следствия донесли до нас ценнейшие сведения о подлинной роли Михаила Фонвизина в тайных обществах, для Следственного комитета он оставался фигурой второстепенной, и это легко понять. Удивительнее, что подобное представление о нем почти незыблемым дожило до нашего времени, и именно поэтому мы не находим имени Фонвизина среди тех крупных деятелей движения декабристов, к которым постоянно и плодотворно обращалось внимание науки. И только теперь, когда впервые собраны вместе и изданы его сочинения и письма, он предстал перед нами в полный рост — один из руководителей первых тайных обществ, мыслитель, опережавший свое поколение, человек редкого умственного и нравственного облика. Не случайно Герцен назвал его имя в ряду самых славных сынов его времени: «Что это было за удивительное поколение,— писал он в «Колоколе»,— из которого вышли Пестели, Якушкины, Фонвизины, Муравьевы, Пущины...»

* * *

Летом 1816 года в местечко Сосницы Черниговской губернии, где был расположен 37-й егерский полк под командованием полковника Михаила Фонвизина, прибыл новый офицер. Это был один из основателей только что возникшего в Петербурге тайного общества, Союза спасения, штабс-капитан Иван Якушкин. Как рассказывал он через много лет в своих воспоминаниях, Фонвизин, знавший своего нового подчиненного еще со времен заграничных походов 1813 года, принял его не как полковой командир, «а как самый любезный товарищ»: «Мы были с ним неразлучны целый день и всякий день просиживали вместе далеко за полночь; все вопросы, занимавшие нас в Петербурге, были столько же близки ему, как и нам». Понятно, что вскоре Якушкин не смог более утаивать от друга существование тайного общества, и, уже «Фонвизин тут же присоединился к нам».

Семнадцатилетний прапорщик при Аустерлице, к началу Отечественной войны 1812 года Михаил Фонвизин был поручиком, адъютантом А. П. Ермолова. Его боевой опыт при отступлении русских войск в глубь России и при изгнании наполеоновской армии из ее пределов отмечен теми же славными вехами, что и сама история Отечественной войны: Смоленск, Бородино, Тарутино, Малоярославец, Вязьма, Красное, Березина... Под Смоленском он «опрокинул со стрелками неприятельскую кавалерию», за Бородино был награжден орденом Анны второй степени. Имя Фонвизина в летописи Отечественной войны можно поставить в тот же ряд, что имена боевых партизан Дениса Давыдова, Сеславина, Фигнера,— на боровской дороге, как писал один из первых историков войны, совершал партизанские набеги «один из этих отважных офицеров, избранных Кутузовым,— поручик Фонвизин с казачьей партией».

Оставаясь при Ермолове, Фонвизин вместе со всей русской армией перешел границу и был участником всех крупнейших битв 1813 года — при Люцене, Бауцене, Пирне, Кульме, Лейпциге. Один из боевых его товарищей вспоминал о сражении при Кульме: «В это ужасное жаркое дело... под Фонвизиным убито пять лошадей». Беззаветная храбрость сочеталась в нем с тем особым личным обаянием и спокойной нравственной силой, о которых рассказывают все мемуаристы и которые оказывали такое непреодолимое влияние на окружающих. Попав в феврале 1814 года раненым в плен к французам, он и там не бездействовал, а смог сплотить вокруг себя пленных с тем, чтобы организовать их восстание и побег, и только падение Наполеона заставило отказаться от не нужного замысла. В мае 1814 года, оказавшись в Париже, занятом союзными войсками, Фонвизин писал родителям: «Здесь был принят моими начальниками с знаками отличного уважения. Знаю, что сам государь жалел о моем несчастии и даже предлагал Наполеону меня разменять, но он не согласился». К этому времени Фонвизин командовал уже полком.

Война окончилась, победоносная русская армия возвращалась на родину. «Счастливы мы,— писал Фонвизин в том же письме,— что живем в столь славное для России время и что малейшую частичку славы любезного отечества всякий из нас может себе приписать». Но увиденное дома болезненно поразило умы молодых офицеров. Перед глазами были снова «главные язвы отечества: закоснелость народа, крепостное состояние, жестокое обращение с солдатами, повсеместное лихоимство, грабительство и, наконец, явное неуважение к человеку вообще». «Двукратное пребывание за границей,— показывал Фонвизин на следствии,— открыло мне много идей политических, о которых прежде не слыхивал», а теперь «дерзал в мечтаниях моих приноровления оных к России».

Этому и посвятил он себя, вступив в 1816 году в Союз спасения. Достигнуть осуществления в России «любимых идей» тайного общества, конституции и отмены крепостного права можно было только революционным путем. Это было ясно. Сомнения и разногласия вызывало другое — как готовить революционный переворот и какими методами его проводить. Споры об этом на долгие годы станут одной из главных проблем тайного общества. Далеко не все здесь было ясно и Фонвизину. Но размышляя еще о том, *как следует действовать*, он в отличие от многих определенно знал, *как не следует*.

Читая в эмиграции, в Лондоне, «Донесение Следственной комиссии», где приводилось без имени показание одного из обвиняемых декабристов — в обществе «неоднократно признавалось, что никакая цель не оправдывает средств», декабрист Николай Тургенев сразу узнал, кому принадлежало это показание. «Я догадываюсь, кто произнес эти слова,— писал он,— это генерал-майор Фонвизин, с которым я был знаком и к которому относился с величайшим уважением. То был честный, чистый, добродетельный человек в полном смысле этого слова. Он часто повторял это изречение: оно так гармонировало с его прямодушием».

Именно эта бескомпромиссная нравственная позиция, отвергавшая террористические методы и ложь, ставившая общественную поддержку условием революционного изменения общества, определила собою ту роль, какую играл Михаил Фонвизин в истории тайных обществ.

Восемнадцатый век приучил Россию к внезапным государственным переворотам, столь частыми атрибутами которых были кучка заговорщиков и ночное убийство. Последний из них, открывший собою новый век,— убийство Павла I — был известен Фонвизину в подробностях из первых рук. Офицером, проведшим убийц в Михайловский замок, был двоюродный брат Фонвизина Александр Аргамаков. Казалось бы, Фонвизину, человеку старшему по возрасту, чем большинство членов тайного общества, метод переворота 1801 года должен был представляться обычным и приемлемым. Но он-то отвергал его решительнее всех, допуская лишь те пути к освобождению отечества, которые не противоречили его нравственному барометру. И поэтому портрет Фонвизина-декабриста лучше всего проследить на фоне тех моментов истории движения, когда на первый план выступала проблема нравственности революционера.

В Союзе спасения Фонвизин скоро оказался в числе главных членов, и уже в первых спорах отчетливо проявилась его позиция. Он был среди тех, кто особенно настойчиво возражал против проекта устава общества, составленного, как известно, Пестелем. Как и Якушкин, он «особливо вознегодовал против клятв и слепого повиновения, которых устав сей требовал» от членов нижних степеней, и против содержавшейся в уставе «проповеди насилия». Устав не был принят, и споры продолжались. Удобная возможность для коллективного обсуждения программы и дальнейших действий общества открывалась летом 1817 года в связи с прибытием в Москву императорского двора и сопровождавшей его гвардии. Здесь-то и произошел эпизод, в истории движения декабристов известный как «Московский заговор 1817 года». Получив из Петербурга письмо С. П. Трубецкого, где сообщалось, будто царь намеревается «отторгнуть некоторые земли от России и присоединить их к Польше», а столицу свою перенести в Варшаву, Александр Муравьев собрал у себя в Хамовнических казармах верхушку Союза спасения. «Это могло показаться невероятным,— вспоминал Якушкин,— но после всего невероятного, совершаемого русским царем в России, можно было поверить и последнему известию». Тут и была высказана мысль о необходимости убить Александра, и Якушкин вызвался ее осуществить. Среди единодушного возбуждения, с каким были приняты эти заявления, Фонвизин опомнился первым. «В тот же вечер, как я объявил намерение мое,— показывал Якушкин на следствии,— Фонвизин уверял меня, что оно сумасшедшее и что решительность моя привесть его в действие, вероятно, пройдет с лихорадкою, которую я тогда чувствовал». В мемуарах к этому рассказу, почти дословно повторенному, добавлено: «Со своей стороны я уверял Фонвизина, что я совершенно спокоен, в доказательство чего предложил ему сыграть в шахматы и обыграл его. Совещание прекратилось, и я с Фонвизиным уехал домой. Почти целую ночь он не дал мне спать, беспрестанно уго-

варивая меня отложить безрассудное мое предприятие...» Не добившись своего, Фонвизин наутро отправился в Хамовники и смог убедить товарищей вообще отказаться от замысла цареубийства. Мнение его подкрепило письмо, присланное захворавшим Сергеем Муравьевым-Апостолом, который, впрочем, не отвергал замысел в принципе, а доказывал лишь «скудность средств» общества к перевороту в настоящий момент. Но результат победы этих двух мнений был один: стала ясной необходимость идти к революционному перевороту путем расширения базы общества, подготовки общественного мнения и, прежде всего, завоевания поддержки армии. Союз спасения сменился Союзом благоденствия, в московской части которого роль Фонвизина в 1818—1819 годах была особенно велика.

В сентябре 1819 года переведенный во 2-ю армию, полк Фонвизина прибыл в Тульчин, южный центр Союза благоденствия. Полк вошел в состав егерской бригады, а Фонвизин, произведенный в генерал-майоры, был назначен ее командиром и целый год еще оставался в Тульчине. Между тем признанный глава Тульчинской управы тайного общества Пестель в ноябре 1819 года, сопровождая своего начальника Витгенштейна, уехал из Тульчина в Петербург и воротился лишь летом следующего года. И тут обнаружилось, что Фонвизин занял за это время руководящее положение в управе, причем расходится с Пестелем по ряду вопросов. Эта ситуция прояснилась для историков при изучении показаний на следствии двух тамошних членов общества — Бурцова и Комарова. Оба они утверждали, что Фонвизин и Пестель, «ревностные члены», «во многом не сходились и часто оканчивали споры личностями». Подробности этих «жарких споров» мы, по-видимому, уже не узнаем и можем лишь осторожно угадывать. Однако даже из смутных рассказов Комарова можно понять, что расходились они прежде всего во взглядах на способ действий общества. Если для Пестеля «Зеленая книга», устав общества, была «пустой отвод от настоящей цели», или, в передаче Комарова, «ничтожные правила только для робких душ на первый раз», то для Фонвизина содержавшаяся в ней программа завоевания общественного мнения была неизбежным этапом, без которого революционное выступление обращалось в авантюру. Если Пестель собирался укрепить тайное общество, введя «временное диктаторство», то Фонвизин отвергал любое личное диктаторство раз и навсегда. Так глубоки были различия их взглядов на допустимые средства, что Пестель оказался единственным из декабристов, о котором и через много лет, в воспоминаниях, Фонвизин позволил себе более чем сдержанный отзыв: «Главою Южного общества был полковник Пестель — человек высокого ума, с большими познаниями, может быть даже гениальный, но он не обладал даром, столь необходимым для предводителя политической партии — привязывать к себе людей. В душе его было что-то черствое, отталкивающее симпатическое сочувствие тех, которых он должен был вести к цели».

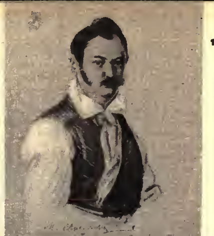
В январе 1821 года в доме Фонвизина в Москве происходил съезд Союза благоденствия, куда съехались делегаты от всех его управ. Стало очевидно к этому времени, что властям слишком многое уже известно о тайном обществе и над ним нависла угроза. Необходимо было сделать его более замкнутым, но вместе с тем «принять меры для большей его деятельности». Пестеля на съезде не было; но и без него столкновения мнений были так остры, что Михаил Орлов, в горячности назвав позицию своих оппонентов «заговором в заговоре», покинул съезд и тайное общество вообще. «Не трудно было постигнуть,— показывал Комаров,— что первым словом *заговор* Орлов определил ясно партию Фонвизина, которая... мыслила, судила и решала по его мановению, ибо он был умней и ревностней всех, имел твердость в мнениях постоянную и упорчивую».

Однако что же было предметом спора? Как ни странно, пытаясь сравнить предложения, выдвинутые на съезде Орловым и Фонвизиным, обнаруживаешь, что это очень близкие друг к другу планы конспиративной перестройки общества для тайной подготовки революции «посредством войск». Но в плане Орлова был два пункта, которых не могли принять Фонвизин и его сторонники. Во-первых, Орлов не желал ждать и требовал скорого «решительного удара». Противники его считали, что общество еще не готово к этому. Во-вторых, предлагавшиеся Орловым «неистовые меры», как назвал их в своих «Записках» Якушкин (тайная типография, «фабрика фальшивых ассигнаций»), были для таких людей, как Фонвизин, этически немыслимы.

Съезд кончился формальным решением о роспуске общества, в действительности же узкий круг его руководителей намерен был, дезинформировав таким образом значительную часть членов (и в том числе, заметим, Пестеля), возобновить потом свою деятельность в конспиративном виде. Фонвизин так писал об этом в мемуарах: «Собрание депутатов и наличных московских членов единогласно утвердило: упразднить Союз благоденствия, во-первых, для того, чтобы этим решительным действием отвлечь внимание правительства, во-вторых, чтобы избавиться от некоторых членов, которых нравственный характер не соответствовал ни духу, ни направлению Союза. Это упразднение было мнимое, и он оставался тем же, чем был...» Подчеркнем здесь слова «нравственный характер» — не о цели и даже не о сроках был спор, спор был о средствах, и здесь Фонвизин не шел на уступки.

Членом Союза благоденствия он продолжал считать себя до конца, хотя после женитьбы и отставки в 1822 году он поселился в деревне и его связи с членами общества постепенно слабели. Как же повел себя отставной генерал-майор Фонвизин в декабрьские дни 1825 года?

Проблема выбора, проблема прежде всего нравственная, стояла в эти дни не только перед активными членами Северного общества (слова Пущина: «Ежели мы ничего не предпримем, то заслуживаем во всей силе имя подлецов»), но — и в каком-то смысле еще острее — перед теми, кто давно уже отошел фактически от участия в нем. Ведь так просто было им отстраниться от любой формы причастности к делу. Так поступили многие, и среди них даже инициатор «неистовых мер» Михаил Орлов. Иным было поведение Фонвизина и Якушкина. Известие о решении петербургских членов тайного общества не присягать Николаю и не допустить гвардейские полки до присяги дошло до Москвы 15 декабря. Поздно ночью его принес Фонвизину Якушкин, и по плану, составленному ими в ту же ночь, утром Фонвизин должен был «надеть свой генеральский мундир, потом отправиться в Хамовнические казармы и поднять войска, в них квартирующие, под каким бы то ни было предлогом». План был одобрен еще двумя членами, Алексеем Шереметевым и Митьковым. Что же двигало немногими людьми, замышлявшими этот очевидно безнадежный подвиг? Предоставим снова слово Якушкину: «Если бы предприятие петербургских членов удалось, то мы нашим содействием в Москве дополнили бы их успех; в случае же неудачи в Петербурге мы нашей попыткой в Москве заключили бы наше поприще, исполнив свои обязанности до конца и к тайному обществу и к своим товарищам». Как видим, именно нравственному своему кодексу были они верны в эту ночь. Но наутро в Москву прискакал граф Комаровский с поручением привести Москву к присяге. И Москва присягнула. В Петербурге все было кончено. А 9 января 1826 года Фонвизин был арестован и отправлен в Петропавловскую крепость, начав свою одиссею «государственного преступника».





сию: треть русскихъ еще въ состоянiи рабс-
тва. Правда, что правительство давно поня-
ло, какъ противуестественно и съ Христiанст-
вомъ несовмѣстно крѣпостное состоянiе кресть-
янъ принадлежащихъ дворянству: оно чувству-
етъ, что это есть главный недостатокъ нашего
государственнаго организма, вредный цѣлой
трети народонаселенiя Россiи и въ будущемъ
угрожающiй ея спокойствiю. Можетъ ли верхов-
ная власть не желать искренно радикальнаго
преобразованiя этого порядка вещей? Тѣмъ
болѣе, что оно было бъ согласно съ духомъ



1. М. А. Фонвизин. Акварель декабриста Н. А. Бестужева. 1834 год.

2. М. А. Фонвизин. Акварель М. С. Знаменского. Начало 90-х годов.

3. Из рукописи статьи М. А. Фонвизина «О подражании русских европейцам». 1852 год. Автограф.

4. Декабрист И. Д. Якушкин. Рис. К. Мазерова.

Жизнь блистательного офицера, славного генерала, поприще революционера, стремившегося обновить свою страну,— все было позади. Мрачный и бесплодный путь каторжника и ссыльного ждал Фонвизина в Сибири — его нужно было лишь достойно пройти до конца. «Земные радости для меня исчезли,— писал он жене из крепости в декабре 1826 года, накануне отправки в Сибирь.— Ужасно быть заживо погребену, и наше положение едва ли не несчастнее тех, которые 13-го июля в одно мгновение перестали страдать».

В те дни Фонвизин не мог и предположить, что долгие сибирские десятилетия станут в его жизни временем служения новому призванию. До Сибири он действовал, в Сибири он писал. И проблема выбора, по-прежнему актуальная, меняла теперь свой облик: она становилась по преимуществу проблемой выбора взгляда — на прошлое, на современность и на будущее родины. Мир стремительно менялся во второй четверти XIX века, и новые борцы с совсем иными идеями появлялись на переднем крае общественной борьбы. Понять их или отвергнуть; судить о незнакомых прежде явлениях, оставаясь в плену прежних своих убеждений, или подняться над ними, шагнув в завтрашний день,— вот выбор, стоявший теперь перед мыслителем-декабристом. Фонвизин выбрал новое. Мы знаем, что многие декабристы в жестоких превратностях своей судьбы не сломились и не растеряли прежние идеалы. Но кроме Фонвизина, ни один дворянский революционер двадцатых годов не достиг такой смелости и свободы мышления, чтобы в конце жизни прийти к отрицанию европейского буржуазного развития, прежде казавшегося вожделенным для России образцом, к пониманию реакционной роли русского дворянства и, наконец, к социализму, выдвинув самостоятельную, хотя и утопическую, идею о путях социалистического переустройства своей страны. Историку запрещен вопрос: «Что было бы, если бы...» Мы не знаем, как раз-

вилась бы мысль Пестеля, в свое время шагнувшего дальше других. Сегодня эту высшую точку развития декабристской революционной мысли мы находим только в наследии Фонвизина.

Своими писаниями Фонвизин не вел, подобно Лунину, открытой борьбы с царизмом. От стремился осмыслить прошлое, извлечь из него уроки и найти путь к лучшему будущему России, завещав свое слово людям того времени, когда, по его словам, «в России можно будет говорить и писать свободно».

Свои социалистические идеи он излагал в то самое время, когда в Петербурге началась расправа с молодыми русскими социалистами-петрашевцами. Он знал про это, но не знал еще, что среди петрашевцев был его старший сын Дмитрий, лишь случайно избегнувший Сибири. В этой несгибаемости, в этой тихой, но упорной последовательности выбора мы узнаем все того же Фонвизина двадцатых годов.

«Михайло Александрович и по сю пору сохранил что-то рыцарское»,— писал в 1845 году встретившийся с ним после долгой разлуки Вильгельм Кюхельбекер.

Значительная часть сибирского наследия Фонвизина увидела свет давно. Еще в 1859 году в Лейпциге появилось первое издание самого большого его труда — мемуарного и историко-политического очерка «Обозрение проявлений политической жизни в России». В России он был напечатан только после революции 1905 года. Тогда же были изданы в России фонвизинские проекты отмены крепостного права, разработанные в конце тридцатых — начале сороковых годов,— он предлагал не только освободить крестьян с землей, но дать им много более того, что они получили впоследствии по реформе 1861 года. До революции появились в печати и некоторые другие его сочинения. Но статья «О коммунизме и социализме», написанная в 1849 году, увидела свет лишь несколько лет назад, и только знакомство с нею в сопоставлении с письмами Фонвизина тех же лет в истинном свете представило вершины, достигнутые мыслью декабриста в ее полном развитии.

Статья эта возникла как итог обдумывания опыта революционных событий в Европе 1848—1849 годов. «Политические события прошедшего года были так чрезвычайны,— писал Фонвизин Якушкину в марте 1849 года,— что некоторое время чтение газет было почти единственным моим занятием».

Другой круг вопросов, отразившийся в этой статье и уже давно занимавший Фонвизина,— утопический социализм на Западе. «Защитников этих систем сочинения запрещены и до нас не доходят»,— писал он декабристу Е. П. Оболенскому. Но «рассматривая без предубеждения новые эти учения, даже по отчетам их злейших критиков», он все яснее видел в социализме единственно справедливый общественный идеал.

Сорок восьмой год стал роковым рубежом для многих современников. Слишком многих из них революционные бои, где впервые мощно заявил о себе пролетариат, заставили отшатнуться от перспектив, открываемых кардинальными переменами в мире. Не так было с Фонвизиным. Вот как он рассуждал. Революция сделала очевидной глубокую несправедливость того самого буржуазного строя, который некогда начертал на своих знаменах «свобода, равенство и братство» и для декабристов был манящим примером. Строй этот, основанный на существовании целого класса бесправных и лишенных средств существования людей, проявил в революции свою непрочность. «Во Франции тот класс, который произвел революцию 1789 г.,— писал Фонвизин,— находится теперь почти в том же положении, в котором была аристократия, им ниспроверженная». Пролетариат, лишенный всего, всегда будет угрожать буржуазии, и поэтому, утверждал он, «социальный переворот неминуем». К чему же он приведет? И есть ли рациональное зерно в том, что предлагают западные социалисты и коммунисты? В их учениях, считал Фонвизин, можно согласиться безусловно с той жестокой критикой, которой они подвергают буржуазное общество. Разделял он и их стремление к справедливому социалистическому обществу, для Фонвизина тем более привлекательному, что он видел в нем и воплощение идеалов первых христиан. Но предлагаемые этими теориями пути к социализму были, по мнению Фонвизина, не что иное, как «несбыточные мечты-утопии», не имеющие никакой почвы для своего воплощения на Западе.

Но разочарование в возможностях социализма на Западе не означало для Фонвизина отказа от социализма в принципе. «Основная идея социализма есть *истина*,— писал он Оболенскому,— и грядущее этой идее принадлежит». И тут взор его обращался к России. Есть страна, думал он, где нет еще пролетариата, но где издавна существует «главный элемент всех социалистических и коммунистических теорий» — крестьянская община. Достаточно уничтожить крепостное право и политически освободить народ, чтобы покрытая сетью крестьянских общин Россия, миновав гибельный путь капитализма, начала приближаться к социализму иным, особым путем, показав его «всем другим, а прежде всего славянским народам». Такова была социальная утопия Фонвизина.

Познакомившись с ней, мы не можем не остановиться в изумлении перед близостью ее с той концепцией «русского социализма», которую в том же году впервые высказал молодой революционный демократ Александр Герцен. Более того, в то время, когда Фонвизин уже изложил в своей работе эту мысль с максимальной для него полнотой, Герцен наметил только самые общие контуры своей теории, полностью развернув ее лишь несколько лет спустя. Так независимо сближалась мысль двух поколений русских революционеров.

Есть, разумеется, глубокие различия между несколько наивным и ограниченным, не до конца продуманным построением Фонвизина и тем глубоким анализом современности, который после 1848 года привел Герцена к скептической оценке революционного потенциала Запада, к надежде в этом смысле на Россию, из чего родилась его социальная утопия. Но не это останавливает наше внимание. Задумаемся над масштабом разницы между Фонвизиным и Герценом — между закинутым судьбой в далекий сибирский городок, давно лишенным общественной среды старым декабристом и философом, блестящим писателем, публицистом, крупным деятелем революционной демократии, находившимся тогда в Европе, в гуще событий, в кипении поистине мировой общественной мысли. Задумаемся над разницей поколений, образования, политических и философских взглядов, с которых начинался идейный путь каждого, над разницей дарований, наконец,— и тогда подвиг мысли декабриста, к концу жизни не только понявшего и принявшего социалистический идеал (пусть тот сливался в его уме с его религиозными идеалами — с такого слияния начинали и Белинский, и Герцен, и даже Чернышевский), но и указавшего на него как на будущее России, предстанет перед нами в истинном своем масштабе.

В «Былом и думах» Герцен писал о десятилетиях, отделявших его время от восстания на Сенатской площади: «Будущие поколения не раз остановятся с недоумением перед гладко убитым пустырем, отыскивая пропавшие пути мысли, которая, *в сущности* не прерывалась». Совершившееся теперь открытие личности и мысли Фонвизина — важный шаг к отысканию этих «пропавших путей».

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

Лики нитинола

Сплав нитинол — 55 процентов никеля и 45 процентов титана — способен «запоминать» приданную ему форму и при соответствующих условиях возвращаться к ней сколько угодно раз. Это замечательное свойство называют эффектом памяти формы. Недавно была проведена первая конференция по нитинолу, на которой обсуждались новые применения уникального материала.

Несколько лет назад был построен двигатель, работающий на... теплой воде. На вертикальной оси вращается колесо из нитинола диаметром примерно в метр. К спицам колеса прикреплены подковообразные детали из нитинола. Под колесом — чередующиеся ванны с горячей и холодной водой. Когда очередная «подкова» попадает в горячую воду, она распрямляется и часть энергии через несложный механизм отдает на раскручивание колеса. Попав в холодную воду, нитинол вновь принимает подковообразную форму.

Энергетики считают, что нитиноловые двигатели смогут преобразовывать энергию более экономично, чем ядерные реакторы или фотоэлектрические элементы. Структурные превращения в нитиноле, обусловливающие изменение его формы, происходят уже при перепаде температур всего в несколько градусов. Например, при перепаде температуры с 10 до 19 градусов. Тут открываются новые и широкие возможности.

Часто теплую воду ТЭЦ и тепловых электростанций нельзя эффективно использовать, поскольку ее температура не превышает тридцати градусов. А с помощью нитиноловых двигателей всю эту огромную, но «разжиженную» и потому бесполезную энергию можно превратить в механическую.

Конечно, нитинол еще слишком дорог, не налажено его массовое производство. Соотношение в сплаве никеля и титана должно быть абсолютно точным, в пределах тысячных долей процента. Если в сплаве ровно 55 процентов никеля и 45 процентов титана, его свойства проявляются уже при комнатной температуре, а едва заметное изменение процентного содержания металлов приводит к тому, что сплав начинает проявлять себя лишь при температурах выше ста градусов.

Но и сплавы, которые с приемлемыми затратами можно делать уже сегодня, обладают удивительными способностями. Полоска нитинола шириной сантиметр и длиною десять сантиметров может при нагревании разогнуться с силой 600—700 килограммов. При этом содержание никеля может варьироваться от 54 до 56 процентов, а превращение будет происходить при перепаде температур от 40 до 60 градусов.

При быстром нагреве и охлаждении полоска нитинола будет создавать ударные импульсы, достаточные для дробления камней или бетона и вообще для приведения в действие различных ударных механизмов. Во Всесоюзном проектно-технологическом институте энергетического машиностроения сделали «нитиноловый» инструмент, напоминающий пневматический молоток. Нитиноловую ленту нагрели до 60 градусов и согнули S-образно, затем охладили и, вновь нагрев, но уже только до сорока градусов, изогнули ее в противоположном направлении — Ƨ-образно. Но чтобы изменить форму, ленте не миновать промежуточного положения, при котором она выпрямляется и оказывается длиннее, чем в крайних положениях. Теперь, если один конец ленты закрепить в верхней части корпуса молотка, а к другому присоединить боек и ленту то нагревать, то охлаждать, боек будет метаться вверх-вниз, как и в пневматическом молоте.

При силе ударов, не уступающей ударам пневматического молота, новый инструмент, которому еще не придумано подходящего названия, должен потреблять несоизмеримо меньше электроэнергии по сравнению с компрессором, дающим сжатый воздух. Кроме того, молоток с памятью станет меньше шуметь, поскольку вибрации поглощаются высоким внутренним трением в ленте, свойственным нитинолу. Молотки с нитинолом будут проще, надежнее и дешевле пневматических.

Используя особые свойства нитинола, можно в принципе сконструировать различные устройства для подачи деталей в станках, транспортные устройства, захваты, чувствующие тепло, для роботов, штампующих устройства. Главное, что во всех этих механизмах не будет перемещающихся и вращающихся деталей.

Микроскоп для слуха

Чтобы что-нибудь разглядеть в микроскоп, необходимо освещение: сложная система линз направляет к глазу наблюдателя лучи, отраженные от предмета. Но в качестве «освещения», оказывается, можно использовать и звук, точнее, ультразвук высокой частоты — около пятисот мегагерц. Такой акустический микроскоп «прослушивает» предмет с точностью, лишь немного уступающей оптическому, а основное его преимущество — возможность заглядывать под поверхность объекта. Световые волны поглощаются в очень тонком слое веществ и вглубь не проходят из-за малой длины волны. Ультразвук же без особых потерь проникает через покрытия толщиной в несколько микрон. А именно такой просмотр — через внешнее покрытие — часто бывает необходим при контроле и наладке многослойных микросхем или микросхем с защитными пленками. В Институте радиотехники и электроники АН СССР были проделаны сравнительные просмотры на обоих типах микроскопов. На акустической микрофотографии видна разница между элементами различной толщины и материалами, на оптической можно видеть лишь очертания объекта.

Ю. Колесников

В гости к «косматой гостье»

Комета пролетела очень близко от последней из лун. Они прыгнули на нее со своими слугами и научными приборами.

Вольтер. «Микромегас»

1.

Не многие могут похвастать, что видели комету Галлея: последний раз она украшала небосклон семьдесят лет назад. Явление кометы было предсказано, ее ждали. Обыватель, как всегда, опасался. Броские газетные заголовки беспокоили еще больше: «Погибнет ли Земля в текущем 1910 году?» Двадцатый век начинался тревожно.

Однако комета благополучно миновала Землю. А потом людьми завладели события куда более важные. Семнадцатый год застал комету в районе орбиты Урана, а к окончанию второй мировой войны она достигла максимального удаления от Солнца и повернула обратно. Сейчас небесная странница снова приближается к нам, и через год-полтора, по-видимому, уже можно будет различить в телескоп медленно плывущее среди звезд туманное пятнышко.

Дата открытия кометы Галлея приводится в справочниках со знаком минус — люди наблюдали ее еще до начала новой эры. Но комета дорога астрономам не только как старая знакомая. Рядовой член семейства малых небесных тел, она первой подробно поведала о своих сородичах. Расчеты ее движения, блестяще подтвердив справедливость механики Ньютона, показали, что кометы действительно обращаются вокруг Солнца, а наблюдения 1910 года дали первые сведения об их физической природе.

Сегодня исследователям комет не дают покоя лавры их коллег — планетологов, «посетивших» Марс и Венеру, пославших разведчиков к Юпитеру и Сатурну. «Только полеты к кометам могут дать нам «квантовый скачок» в знаниях, необходимых для решения основных фундаментальных проблем комет»,— писал еще в семидесятые годы известный американский ученый Ф. Уиппл. Тогда же я встречался в Душанбе с автором солндной монографии о кометах академиком О. В. Добровольским и записал в блокноте: «Отправка ракеты-зонда к комете Галлея. В 1986 году она пройдет перигелий — ближайшую к Солнцу точку своей орбиты. Один из наиболее удобных во второй половине XX века случаев для такой экспедиции».

2.

Вспомним первые межпланетные полеты. Вряд ли тогда у кого-нибудь возникал вопрос: зачем? Наконец-то можно было «поднять камень с Луны, наблюдать Марс на расстоянии нескольких десятков верст, спуститься даже на самую его поверхность» — грезы Циолковского воплощались в действительность. Впервые появилась возможность прикоснуться к далеким и чуждым мирам. Нет, тогда мало кто спрашивал, зачем. Все заслонило нетерпеливое «когда же?»

Ну а кометы? Оправдает ли цель немалые средства, которые собираются затратить на экспедиции к ним? Времена, когда хвостатые светила ужасали людей, давно забыты. Никто не видит в них и знамения грядущих бед и несчастий. Школьники и те знают сегодня, что кометы — всего лишь «дымящие» глыбы грязного льда. И только-то? Почему же тогда один из самых интересных проектов проведенного недавно детского конкурса на лучший космический эксперимент посвящался «стыковке» с кометой? Значит, идея действительно созрела, если над нею задумываются даже будущие ученые.

Кометы — наименее исследованный объект в Солнечной системе. В отличие от планет, доступных наблюдениям практически постоянно, яркие кометы появляются в небе лишь два-три раза в столетие и демонстрируют себя считанные недели или месяцы. Малые же кометы из-за небольших размеров и атмосферных помех наблюдать еще сложнее.

Несмотря на весьма убедительные косвенные доказательства «ледяная» гипотеза все же продолжает оставаться лишь рабочим предположением. До сих пор не известно, что же представляют собой ядра комет на самом деле. Невидимые на больших удалениях, они и вблизи остаются недоступными взгляду, окутываясь под лучами Солнца собственными испарениями. А между тем в строении и свойствах ядер, возможно, скрыты тайны, раскрытие которых могло бы пролить свет на многие проблемы происхождения и эволюции Солнечной системы.

Дело в том, что кометы — совсем не обыкновенный лед. В их ядрах навсегда запечатлелись те далекие времена, когда на холодных окраинах первичного газо-пылевого облака рождались планеты-гиганты. Своим притяжением они вобрали в себя часть кометных тел, другая же часть была отброшена на периферию, где образовала огромное скопление ледяных глыб. Оно-то и служит до сих пор поставщиком комет в окрестности Солнца и Земли.

В отличие от многих планет малые тела Солнечной системы не проходили в своем развитии стадии нагрева — слишком ничтожна для этого их масса. Впрочем, можно ли говорить о какой-то эволюции, если в кометах, как в холодильнике, миллиарды лет сохраняется неизменным первозданное вещество? Правда, есть и другие точки зрения. Голландский астроном Я. Оорт, например, уменьшает возраст комет почти в тысячу раз. По его мнению, кометы — это ледяные осколки планеты Фаэтон, обращавшейся вокруг Солнца между орбитами Марса и Юпитера и взорвавшейся примерно 5 миллионов лет назад. Так дорого обошлось планете нечаянное сближение с Юпитером, приливные силы которого вызвали перегрев ее недр.

А киевский астроном С. К. Всехсвятский вообще считает многие кометы нашими современницами. Разрабатывая гипотезу Лагранжа, предложенную французским ученым еще в 1812 году, он считает кометные ядра фрагментами спутников планет-гигантов, извергнутыми на межпланетные траектории действующими вулканами. Недавно полученные с борта космических аппаратов фотографии мощных извержений на спутнике Юпитера Ио прибавили уверенности сторонникам этой теории. Однако окончательно рассудить спорящих может только близкое знакомство с космическими странницами. И кто бы при этом ни оказался прав, полет к комете в любом случае станет заметной вехой в развитии науки о Вселенной.

3.

Космические айсберги привлекают не только астрономов. Английский ученый Ф. Хойл и Ч. Викрамасинге из Шри Ланки считают, что звездные дожди кометного происхождения засевают планеты, и в том числе нашу Землю, новоявленными микроорганизмами. Именно в этом видят исследователи причину совпадений некоторых вспышек глобальных эпидемий со временем прохождения Земли через метеорные потоки.

Возможная роль комет в происхождении жизни на Земле серьезно обсуждается многими исследователями. Так, предстоящее возвращение кометы Галлея послужило поводом известному американскому биохимику С. Пониамперуме созвать в Мэрилендском университете (США) коллоквиум по этой проблеме.

Действительно ли кометы служат колыбелью для вирусов и бактерий, пока неизвестно. Однако то, что в составе блуждающих светил имеются сложные органические молекулы, сомнений не вызывает. Так, скажем, в спектре нашумевшей в свое время кометы Когоутека были обнаружены синильная кислота, этилалкоголь, метилцианид...

В лабораториях Ленинградского физико-технического института АН СССР и Института астрофизики АН Таджикской ССР проводят эксперименты с моделями этих небесных тел. Мы уже писали («Знание — сила», № 8 за 1977 год), как вакуумная камера и холодильная установка в исследовательском комплексе «Комета» имитируют космическую среду, а различные источники света — Солнце. Меняя яркость освещения кусочка льда, можно проследить за «полетом» искусственной кометы вокруг «Солнца».

В ходе последних опытов обнаружилась любопытная картина. После испарения льда из «ядра кометы», в которое были внесены органические вещества, на образующемся в вакуумной камере сухом остатке образовывалась корочка, состоящая из тончайших параллельных нитей. Под микроскопом каждый волосок этой «щетки» оказался ледяным стерженьком, спрятанным в плотно навитую на него спираль из скрученных друг с другом молекул биополимеров. Нити назвали биологической сублимационной конструкцией, или сокращенно — биосубликоиами. Ледяная основа хорошо удерживала на себе цепочки молекул, и таким образом сооружение получалось довольно прочным. Если же остаток «кометы» нагревали, ледяной сердечник испарялся, при этом пар раздвигал витки спирали и они становились легко различимыми и подвижными. Следовательно, в искусственной комете органические молекулы не только выстраиваются в ряд, но и соединяются химической связью.

Свернутые в спираль длинные органические молекулы! Как тут было не подумать о веществе наследственности — знаменитой двойной спирали ДНК? Поэтому вслед за аминокислотами, из которых состоит основа жизни — белки, в состав рукотворных комет включили и детали нуклеиновых кислот — нуклеотиды. И увидели нечто поразительное — образуя биосубликоны, аминокислоты и нуклеотиды помогали друг другу: цепи из аминокислот служили матрицами при сборке нуклеотидов и наоборот. А это уже совсем недвусмысленно напоминало процессы в живых клетках.

И все же модель — это только модель. Удалось ли ученым подсмотреть события, действительно происходящие в природе, или перед нами всего лишь интересный эксперимент? Любые новые опыты в лаборатории всегда будут оставлять место сомнениям. И разрешить их сможет только тот скачок в знаниях, который обещают произвести полеты к кометам.

4.

Сверкающая искорка вплыла в поле зрения датчика курса, покачиваясь передвинулась в центр и медленно стала расти. Еще одна звезда, такая же, как тысячи пройденных ранее. Вскоре вокруг сверкающего пятна обозначились темные точки, тоже постепенно увеличивающиеся в размерах,— звезду окружали холодные спутники. Теперь зонд уже не мог свернуть в сторону — планетным системам программное устройство отдавало явный приоритет.

Тактику облета этого семейства небесных тел тоже определяла логика, заложенная в автомат столетия назад, еще при пуске. Следуя ей, ближе всего нужно было подходить к твердым планетам, обладающим развитой атмосферой. Холодные газовые шары на периферии можно было исследовать издали, при этом маршрут всегда должен проходить подальше от пышущего жаром центрального светила.

Особенно интенсивно научный комплекс зонда работал, когда тот пролетал мимо трех небольших планет. Несмотря на соседство и почти одинаковую величину, эти спутники звезды не были близнецами. Один — остывший и почти лишенный газовой оболочки, другой, напротив, раскаленный и окруженный густой непрозрачной атмосферой, и третий — ни теплый ни холодный, отливающий синевой среди крупных белых мазков сгустившегося водяного пара.

Именно этот бело-голубой шар заставил зонд как следует потрудиться — планета беспрерывно генерировала упорядоченные колебания электромагнитных полей. До этого память робота фиксировала нечто подобное лишь однажды, когда в первые часы полета ему для проверки предложили оценить пославший его собственный мир. Вот и сейчас, как и тогда, автомат бесстрастно поставил диагноз — планета обитаема!

А теперь сравним эти вымышленные нами события с описанием реальных фактов. «В 1881 году астроном из Бристоля Дениниг открыл интересную комету... Комета была во многом необычна. Она не подходила близко к Солнцу, практически не имела хвоста — основного украшения почти всех комет, зато очень близко подошла к Земле (минимальное расстояние от кометы до Земли составило 6 миллионов километров). Более того, она приблизилась еще и к Марсу на 9 миллионов километров. Наблюдалась комета в виде невзрачного туманного дискообразного пятнышка со светящимися точками в его центре. Добавим, что эта комета прошла достаточно близко от орбиты Венеры (3 миллиона километров) и от орбиты Юпитера (24 миллиона километров)».

Не правда ли, любопытно? Взглянуть со столь необычной точки зрения на поведение кометы Денинга попробовали доктора технических наук В. П. Бурдаков и Ю. И. Данилов. Конечно, ученые не утверждают, что в конце прошлого века Солнечную систему посетил посланец неизвестной цивилизации. Для этого у них нет достаточных оснований. Но повод спросить, «...а не может ли разумная жизнь перемещаться по безбрежному космосу на островках, которые мы, земные наблюдатели, ошибочно отождествляем с кометами», дает не только эта комета.

Посмотрите на помещенную здесь фотографию. Даже с привлечением всех известных сегодня сведений форму кометы Аренда—Ролана (особенно «пику» в «носовой части») не удается объяснить естественными причинами. То же можно сказать и о радиоизлучении кометы. Конечно, скорее всего причина в том, что нам известны еще далеко не все природные закономерности, определяющие внешние проявления хвостатых светил. Но разве не удивительно, что так же, как странная комета, выглядел бы со стороны межзвездный корабль, оснащенный пря-

моточным космическим двигателем, над которым давно уже ломают головы конструкторы разных стран? И если наши ученые полагают, что всего через 150—200 лет смогут отправить сотни людей в не ограниченное никакими сроками космическое путешествие, следует ли отказывать в такой возможности нашим «братьям по разуму»?

5.

Чтобы встретиться с кем-либо, нужно заранее знать, где и когда могут скреститься ваши пути. Направление полета космического аппарата мы можем задать и выдержать. А вот точные орбиты комет нам, как правило, не известны. Причина тому — неустойчивость движения этих небольших тел. Уж слишком легко столкнуть их с «пути истинного». Достаточно комете пройти неподалеку от планеты-гиганта, как ее траектория заметно уклонится в сторону. Да и собственные «ракетные двигатели» — непредсказуемо испускаемые ядром газовые струи — тоже сбивают кометы с курса.

Малы или велики кометы? Конечно, ядра комет — всего лишь песчинки в масштабах Вселенной. Зато тянущиеся за ними хвосты нередко оказываются больше всех известных нам тел в Солнечной системе. Та же комета Галлея с ядром размером в несколько километров развивает шлейф, длины которого вполне достаточно, чтобы охватить им сразу и Землю и Солнце.

Но пока комета не обзаведется своим вытянутым и ярким украшением, она остается невидимкой. А разглядеть ядро не удается даже с близкого к Земле расстояния — так плотно окутывают его собственные испарения. Эту светящуюся газопылевую оболочку мы и наблюдаем в голове кометы. Ее диаметр достигает подчас миллиона километров, и, следовательно, направляющийся к ядру аппарат скроется в сверкающей туманности задолго до прибытия к цели. Поэтому наиболее ответственные заключительные коррекции траектории придется доверить самому зонду, его электронным глазам и мозгу.

Чтобы хорошенько рассмотреть и исследовать ядро, нужно подольше побыть с ним рядом. Но если комета как наша ближайшая гостья обращается вокруг Солнца навстречу орбитальному движению Земли, этого особенно трудно добиться. Ядро просто промелькнет, как метеор, в поле зрения аппарата. Затормозить? Но для этого потребуется израсходовать немало топлива, которое существенно увеличит стартовый вес аппарата.

Орбита кометы Галлея, к тому же, как и орбиты многих других комет, имеет заметный наклон по отношению к плоскости орбиты Земли, а перевод аппарата из одной плоскости в другую тоже невозможен без больших энергетических затрат. Можно, конечно, назначить встречу в момент пересечения кометой плоскости земной орбиты и таким образом обойтись без дополнительных включений двигательной установки. Зато при этом не приходится рассчитывать на длительное свидание с кометой.

Именно так и должна произойти первая встреча в космосе с кометой Галлея. Стартовав с орбиты искусственного спутника Земли и обогнав планету, аппарат пройдет встречным курсом рядом с кометой, которая к этому времени уже минует перигелий, но еще останется достаточно яркой и активной.

6.

Хотя полеты к кометам — дело будущего, космические аппараты уже давно начали присматриваться к ним. Еще в 1970 году американский искусственный спутник Земли впервые обнаружил окружающую кометы водородную атмосферу, превышающую по своим размерам поперечник Солнца. Через десять лет не менее важное открытие сделала советская межпланетная станция. Приборы очередной «Венеры», направленные на только что открытую комету Бредфилда, отметили в ее составе никогда не встречавшиеся ранее элементы.

Некоторые ученые полагают, что из космоса сфотографировано и ядро кометы. Осенью позапрошлого года американский аппарат «Вояджер-II» передал на Землю изображение самого далекого спутника Сатурна Фебы. Двигающаяся почему-то навстречу всем остальным спутникам гигантской планеты, она давно привлекала к себе особое внимание. Считать Фебу кометой, захваченной притяжением Сатурна, заставляет ученых и ее цвет: минеральная пыль, частицы которой не смогли преодолеть гравитации крупного тела, должна покрывать его поверхность именно такой темной коркой, какая наблюдается на снимках «Вояджера».

По-видимому, у Сатурна имеются ледяные пленники и помельче, масса которых недостаточна для полной блокировки их активности. Советский исследователь В. Д. Давыдов считает, что как раз такие глыбы с «дымящими» хвостами, намотанными на орбиты вокруг Сатурна, и могут образовывать знаменитые кольца. Итак, «вместо равномерного распределения массы по кольцу — одно активное кометоподобное ядро в каждом кольце». Сами же кольца — замкнутые вокруг планеты трассы, заполненные испускаемым ядрами «дымом». Особую привлекательность гипотезе Давыдова придает то, что она позволяет объяснить загадочные странности самого внешнего кольца Сатурна, состоящего из нескольких заплетенных в косу светлых нитей.

Таким образом, нельзя исключить, что первые путешествия автоматических разведчиков на окраины Солнечной системы станут когда-нибудь считаться началом близкого знакомства с кометами.

7.

Комету Галлея видели и в средневековой Италии. Тогда и запечатлела ее на стене капеллы Скровеньи в Падуе кисть великого Джотто: вместо традиционных ангелов голубую синь над головами поклоняющихся волхвов рассекает хвостатый огненный шар. И вот теперь, семь веков спустя после смерти, художник вновь встречается со своей моделью — именем Джотто назван аппарат, которому предстоит отправиться на встречу все с той же кометой Галлея.

Решение о космическом рандеву приняла в 1980 году западноевропейская космическая организация — ЕКА. Были выделены средства — около 150 миллионов долларов, намечены основные задачи полета. К кооперации стран Старого Света попытались присоединиться и Соединенные Штаты. Новая администрация лишила Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства необходимых ассигнований, и НАСА предложило европейцам использовать для запуска «Джотто» американскую ракету и свои станции слежения. Однако запрошенная цена — а заокеанская организация требовала ни много ни мало руководства самыми важными и престижными экспериментами — показалась авторам проекта слишком высокой.

Несговорчивость ЕКА побудила американцев еще раз рассмотреть собственные возможности. Комитет по исследованиям Луны и планет при Национальной академии наук США предложил проект аппарата для доставки на Землю пыли из хвоста кометы Галлея. Однако руководители НАСА высказали серьезные сомнения в осуществимости проекта. Еще менее реальной признали они возможность использовать для встречи с кометой аппарат «Галилей», сохранив за ним основную задачу — исследования Юпитера.

А пока за океаном ищут наиболее надежный и дешевый вариант, европейцы продолжают работать над своим проектом. В июле 1985 года французская ракета «Ариан-2» выведет «Джотто» на промежуточную орбиту искусственного спутника Земли с высотой перигея 200 километров и апогея — 36 000 километров. Потом включением двигателя в апогее аппарат будет переведен на траекторию полета к комете Галлея и спустя восемь месяцев пройдет через ее хвост на расстоянии порядка нескольких тысяч километров от ядра.

Пролетая мимо, «Джотто» в течение четырех часов будет исследовать комету. За это время он произведет съемку ядра, причем ученые рассчитывают различить на снимках сравнительно небольшие детали, а научные приборы изучат составляющие хвост пылинки, заряженные частицы, атомы и молекулы испускаемых газов.

Ну, а что же Советский Союз? Конечно, держава, первой проложившая путь в космос, не останется в стороне. Вместе с рядом социалистических стран — участниц программы «Интеркосмос», научными организациями Франции, Австрии и ФРГ она снаряжает представительную научную экспедицию. В конце 1984 года с советского космодрома уйдет на межпланетную трассу автоматическая станция. Около шести месяцев продлится ее путь до Венеры. Отправив на планету спускаемый аппарат, сама станция совершит очередной маневр и продолжит полет теперь уже навстречу комете Галлея, которая к тому времени приблизится к орбите Юпитера. Еще девять месяцев понадобится аппарату, чтобы 8 марта 1986 года пройти на минимальном расстоянии — 10 тысяч километров — от ядра.

Подойти поближе, хотя и заманчиво, вряд ли удастся. При столь стремительном движении (относительная скорость двух небесных тел — искусственного и естественного — составит около 70 километров в секунду) и большом удалении от управляющего Центра, когда для передачи радиокоманд требуется несколько минут, опасность врезаться в твердое ядро становится вполне реальной.

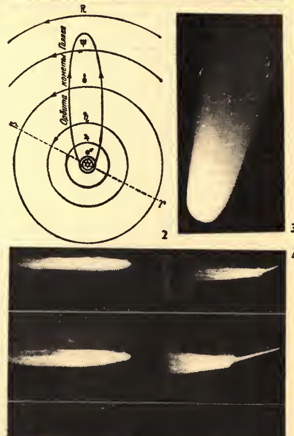
Советская станция, способная ориентироваться в пространстве по всем трем осям, в отличие от стабилизированного вращением «Джотто» сможет гораздо дольше следить за ядром. Она должна успеть не только передать на Землю изображения ядра, но и провести большой комплекс измерений в широком диапазоне длин волн — от инфракрасных до ультрафиолетовых.

Редкие астрономические явления вызывают обычно глобальную волну интереса. Достаточно вспомнить последнее полное солнечное затмение, для наблюдений которого в нашу страну съехалось множество разноязычных экспедиций. Исследования кометы Галлея тоже будут носить широкий международный характер. Принять участие в них собираются и японцы. Энергичный конкурент европейцев и США ни в чем не желает уступать. Два японских аппарата, которые готовятся к полету Институтом исследований в области космоса и аэронавтики Токийского университета, могут дополнить данные «Джотто» и советского аппарата.

Итак, весной 1986 года в далеких просторах ожидается большой космический сбор. Устоит ли комета против такого массированного наступления?



1



2 3 4

1. Комета Аренда—Ролана. 25 апреля 1957 года.
2. Орбита кометы Галлея.
3. Вид кометы Галлея 10 мая 1910 года.
4. Аномальный хвост кометы Когоутека. Декабрь 1973 — январь 1974 года.

Идей невидимые драмы

Книга Ю. Медведева — темпераментное произведение одновременно научно-популярного и научно-публицистического жанров*. Каждый из этих жанров сам по себе непрост, а о синтезе их и говорить нечего. В серии очерков, чрезвычайно насыщенных именами, событиями и фактами, автор, на мой взгляд, весьма удачно показал состояние дел в нескольких «горячих пунктах» современного научного мироощущения.

В первом из очерков речь идет, казалось бы, о вполне безобидном предмете, а именно о влиянии физико-географических условий на дела человека. Помилуйте! Кто же из нас, неуклюже тяпнув топором по чахлой сосенке, не чувствует себя покорителем природы и землепроходцем? Ю. Медведев особо не злоупотребляет примерами, когда могущественные цивилизации прошлого терпели поражение в «борьбе с природой». Он просто сопоставляет свежие идеи, приводит множество малоизвестных фактов и с помощью надежных научных авторитетов (Т. И. Алексеева, М. И. Будыко и другие) показывает, что многие исторические события, в интуитивном представлении вроде бы случайные, в действительности были весьма жестко предопределены конкретной климатологической ситуацией.

Во втором очерке Ю. Медведев разбирает противоположное обстоятельство: как влияет современная промышленная цивилизация на глобальную климатическую обстановку. Как и раньше, автор не следует полезному, но уже баняльному трафарету и не нагромождает ужасов действительно варварского отношения к природе, а раскрывает суть некоторых перспективных идей на поисковых направлениях климатологии. Основное место здесь занимает разъяснение новейших тенденций в исследованиях о кислородном балансе планеты. С огромной симпатией показан образ покойного академика Ф. Ф. Давитая — ученика Н. И. Вавилова.

Третий очерк посвящен эволюционному смыслу полового диморфизма и пропаганде оригинальнейших идей В. А. Геодакяна. Наконец, последний очерк стоит несколько особняком, хотя он и дал название всей книге. В нем речь идет о судьбе изобретения морского инженера-строителя М. И. Циферова в области применения реактивной техники и о нефтеносности кембрийских отложений Сибири. Попутно автор совершает экскурсы в еще более неожиданные сферы.

Что же объединяет столь несхожие предметы, как климатология, эволюционная теория и ракетная техника? Пристальное внимание автора к личности исследователей весьма высокой, но редкой пробы.

В эпоху «индустриальной технологии научного производства» индивидуальное мастерство исследователя нередко задвигается в глухой угол, а подчас и третируется. Чудовищное количество фактов, эльбрусы научных трактатов подстерегают любого, кто отваживается ступить на тропу самостоятельного научного поиска, руководствуясь лишь собственной интуицией и далеко идущим (активным) изумлением перед беспорядочными грудами общедоступных элементов неопознанных причин.

Ю. Медведев отстаивает позиции оригинально и творчески мыслящего индивидуума в науке: мыслителя, натуралиста, инженера. Его герои — это колоритные фигуры, способные не только сегодня, но также, несомненно, и завтра «бросить вызов» той или иной «проклятой тайне» (Ч. Дарвин), даже смело вторгнуться в чуждые области знаний, претерпевая известные неудобства.

Не хочется говорить о недостатках книги. Изобилие дискуссионных моментов следует вообще отнести к ее достоинствам, а выяснять их уместно «в рабочем порядке», непосредственно с адептами тех или иных доктрин.

Самое замечательное, что книга Ю. Медведева сама по себе является вызовом, я бы сказал, плоскостопому мышлению, «наводя мосты» между весьма отдаленными проблемами действительности. Книга задевает за живое, будит воображение и заставляет поразмыслить самостоятельно. Убежден, что она будет воспринята доброжелательно и с благодарностью всеми, кто интересуется актуальными вопросами современного естествознания.

В. ПЛОТНИКОВ,
старший научный сотрудник Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР, кандидат биологических наук

* Юл. Медведев. «Бросая вызов». Москва, издательство «Советская Россия». 1982 год.

Это — открытие

Три слова стоят в заглавии книги: «Язык Музыка Математика»*. Так и стоят — рядом, равные, не разделенные даже запятыми.

«Почему авторы выбрали именно эту триаду? Ведь математика — это наука, музыка — искусство, а язык — это язык. Обычно их изучают порознь. Более того, в школе язык, музыку и математику причисляют к предметам, овладеть которыми не так-то просто. Утверждают, что они открывают свои тайны только тем, кто обладает особыми способностями. Тем не менее свою книгу авторы написали не для лингвистов, музыкантов или математиков, а прежде всего для детей (и, разумеется, для взрослых), которые хотят и умеют играть. Если вы возьметесь читать эту книгу, вам не удастся остаться просто ее читателем: волей-неволей вам придется стать одним из ее соавторов. Ведь почти на каждый вопрос авторы приводят лишь один из возможных ответов, предоставляя читателю возможность найти остальные».

Так пишут авторы в предисловии. И хотя они сначала оговариваются, что в наше время книги, рассказывающие не о чем-то одном, а сразу о нескольких вещах, встречаются не так уж редко, с этим скромным замечанием трудно согласиться. Вот несколько строк из начала первой главы, названной кратко — «Ритм».

«Оглядимся вокруг. Прислушаемся. Ритмично звучат шаги, стучат и грохочут машины: моторы автомобилей, двигатели тракторов, колеса поездов, станки в заводских цехах. Ритмично мелькают кадры кинофильма, сменяя друг друга так быстро, что мы не успеваем уловить, когда один кадр переходит в другой: для нашего глаза движения, разложенные на отдельные фазы, сливаются. Электрическая лампа вспыхивает и гаснет пятьдесят раз в секунду, хотя мы этого не замечаем. Но если, стоя под лампой, помахать перед глазами пальцем из стороны в сторону, то мы увидим сразу как бы несколько пальцев: скрытый ритм станет явным.

«Ритмично» расположены окна по фасаду дома, деревья и телеграфные столбы вдоль шоссе, шпалы вдоль полотна железной дороги, сантиметровые деления на деревянном метре, товары на полках магазина, виноградные лозы на склонах холмов.

Ритмично звенит колокол, трещит трещотка, постукивает агрегат холодильника, звенит пила, кукует кукушка. Ритмичны и многие другие звуки».

А потом — ритмические рисунки чисел, песен, разговор о стихотворных метрах, о ритмичном звучании имен и фамилий...

Я хочу перечислить названия следующих глав — не затем, чтобы попытаться заменить сытный обед листком меню, а чтобы вы задумались над тем, сколь многое действительно объединяет язык, математику и музыку: «Вариации», «Отражение», «Пропорции», «Последовательности», «Параллели», «Противоположности», «Упорядочение», «Повторение», «Степени сравнения», «Равновесие», «Структура»...

Например, в главе «Отражение» к зеркалу подносят часы и буквы, ноты и числа. Замедленный ритм, если «показать ноты зеркалу», может в зазеркалье обратиться в быстрый и т. д.

Если отражению в зеркале, в свою очередь, подставить зеркало, то в последнем появится исходное изображение. Оказывается, в математике множество операций обладают тем же свойством. Число, дважды умноженное на — 1, возвращается к своему исходному значению.

С обычным зеркалом сопоставляется зеркало акустическое — когда слова или фразы читаются одинаково и от начала к концу и от конца к началу. Тут переводчик поневоле должен перейти обычно отведенные ему границы и обратиться к русским примерам.

«Косо лети же, житель осок»
(Велимир Хлебников)

«Я разуму уму заря,
Я иду с мечем, судия»
(Г. Державин)

«Мечтатель! Летать чем?»
(С. Кирсанов)

Но если в стихах акустическое зеркало используется по большей части для игры, то, «выбрав мелодию, композиторы умышленно подвергали ее зеркальному отражению, инверсии и отражению инверсии, чтобы затем включить полученные вариации в свое сочинение».

Чрезвычайно интересно и происхождение книги — она возникла из серии радиопередач, которые ее авторы вели по будапештскому радио, обращаясь к детям 12—14 лет. Можно сказать, что книга призвана заинтересовать будущего математика филологией, будущего музыканта — лингвистикой и т. д. Но еще важнее сила, с которой здесь показано реальное единство культуры, связь ее как будто оторванных друг от друга областей. Тут необходимо воздать должное переводчику: перед Ю. Даниловым стояли очень трудные задачи, и он блестяще разрешил их, с одинаковой уверенностью передавая на русском языке рассуждения и математика, и музыканта, и литератора.

Но, право же, эта книга — только начало. Или, лучше сказать, должна стать началом. Почему бы не появиться в будущем книгам, посвященным другим сочетаниям связанных между собой областей культуры.

Для примера: язык, биология, логика; музыка, кибернетика, шахматы; связь, живопись, математика...

Р. ПОДОЛЬНЫЙ

* Б. Варга, Ю. Димень, Э. Лопариц. «Язык Музыка Математика», перевод с венгерского Ю. Данилова. Москва, издательство «Мир», 1981 год.

Нацистский режим и его фюрер

Книга* написана двумя известными германистами — ученым-историком и писателем-переводчиком, и посвящена политической биографии Гитлера в тесной связи с историей нацизма.

Каким образом удалось Гитлеру и его подручным запугать или обмануть миллионы немцев, в том числе часть рабочего класса и интеллигенции, какова была структура и механизмы нацистской партии и государства, какие силы стояли за спиной фашистского фюрера, можно ли было остановить преступную агрессию нацистской Германии уже на первых этапах ее развития?

Ответы на эти и некоторые другие

* Д. Мельников, Л. Черная. «Преступник номер 1. Нацистский режим и его фюрер». Москва, издательство Агентства печати «Новости», 1981 год.

вопросы, связанные с «деятельностью» Гитлера и его присных, и содержит эта книга — обстоятельное научное исследование того, что можно назвать феноменом Гитлера. На Западе среди критиков и противников фашизма о его главе существуют противоречивые мнения. Одни считают Гитлера ничтожным истеричным маньяком, даже шизофреником, только игрушкой в руках стоявших за ним могущественных сил, другие, наоборот, приписывают ему некие демонические свойства, видят в его действиях «веления рока» и т. д.

Авторы книги «Преступник номер 1», доказав несостоятельность обеих этих точек зрения, убедительно показывают, что Гитлер — феномен прежде всего социальный и политический, а не личностный, что на нем остановили свой выбор в поисках «сильной личности» не только деклассированные элементы и жаждавшие обогащения представители мелкой буржуазии, но прежде всего — могущественные финансово-промышленные круги, монополии, связанные с военно-промышленным комплексом, милитаристская верхушка германского генералитета, крупные землевладельцы. Но выбор этих могущественных и глубоко безнравственных кругов был не случаен. Гитлер, человек весьма средних способностей, обладал вместе с тем чудовищной жестокостью, коварством, умением разыгрывать эффектные зрелища, блефовать, обманывать и запугивать безудержной социальной демагогией. Авторы убедительно раскрывают суть поражающего несоответствия масштабов злодеяний, совершенных Гитлером и его соучастниками, и ограниченности их личностей, приводя, в частности, в качестве аналогии пример с примитивными раковыми клетками, которые уничтожают неизмеримо более совершенные клетки мозга. Разрушение, зло требуют куда меньших затрат и сил, чем созидание и добро. Мастерски прослеживают авторы и эволюцию личности фюрера. Вначале, а особенно после прихода к власти, Гитлер был необыкновенно самовлюбленным, уверенным в своей непогрешимости и гениальности. После же Сталинградской битвы, когда стало ясно, что фашистской Германии войны не выиграть, фюрер жил в иррациональном, призрачном мире, куда не проникала объективная информация, где все совершалось не так, как было на самом деле, а как того хотелось фюреру. И так до самого конца, когда внезапно одряхлевший Гитлер впал в безумие, которое, как очень точно доказывают авторы, было не клиническим, а политическим безумием.

В книге исследуется не только личность самого Гитлера и его биография от начала его восхождения к власти до бесславного конца, но и глубоко изучаются, прямо-таки анатомируются, созданные им и его приспешниками фашистский рейх и те «три кита», на которых он покоился: нацистская партия, террористический аппарат я современнейшие средства массовой пропаганды, рассчитанные на оболванивание и дезинформацию самых различных кругов населения, как внутри Германии, так и вне ее. Членов нацистской партии связывала не общая программа, а «принцип фюрерства», то есть рабского беспрекословного подчинения верховному фюреру, почитаемому как божество, и всем более мелким фюрерам, стоявшим на различных ступенях нацистской партийной лестницы, до тонкости продуманная система различных привилегий, общность преступлений, круговая порука.

Обстоятельному исследованию подвергнуты в книге и «теории» Гитлера: «культ силы», «расовая теория» и неразрывно связанный в ней антисемитизм — по выражению Гитлера, «самое сильное оружие в моем пропагандистском арсенале», пресловутая «теория жизненного пространства», согласно которой «нордическая раса», «чистые арийцы», не могут просуществовать на занимаемой ими территории и, чтобы не умереть с голода, должны захватывать земли других народов, прежде всего славян, порабощая и уничтожая их. Разоблачая, в частности, «теорию жизненного пространства», авторы приводят, например, такие данные: в настоящее время на территории чуть больше половины фашистского рейха в ФРГ проживает примерно столько же немцев, сколько жило в довоенной Германии, и обеспечивают себе сравнительно высокий жизненный уровень.

«Нацификация» культуры, искусства, науки, «унификация политической жизни в империи», разветвленная сеть доносчиков, мощный и бесчеловечный террористический аппарат, перевод всей экономики на военные рельсы, запугивание, подкуп, обман привели к дезинформации миллионов немцев, слепо следовавших за Гитлером по пути все более разгорающейся агрессии. Лишь самые мужественные и благородные продолжали сопротивление. И только великий подвиг советского народа, сокрушившего нацистский режим, положил конец господству фашизма.

М. СТРОЕВА

Древний человек на океанском «конвейере»

Недавно вышедшая в русском переводе книга Хейердала «Древний человек и океан»* — своеобразный итог длительной и обстоятельной научной полемики исследователя со своими оппонентами: в сжатом виде, общедоступно, увлекательно она сводит воедино, резюмирует точки зрения автора по нескольким издавна занимающим его крупным вопросам. Это, во-первых, начало и возможности мореплавания древних — здесь осмыслен и наиболее свежий опыт плавания на «Тигрисе», камышовом судне, в Индийском океане; во-вторых, проблема перенесения культур из Средиземноморья и Скандинавии в Центральную и Северную Америку до Колумба; в-третьих, это проблемы тихоокеанских путей в Полинезию — из Южной Америки и из Азии. Во всех своих частях книга представляет собой стройное обоснование одного из направлений современной западной этнографии и археологии — диффузионистского. Напомним, что диффузионисты усматривают главное содержание культурного развития у отдельных народов в заимствованиях преимущественно посредством миграций. Разумеется, Хейердал как ученый-гуманист никоим образом не отказывает туземцам Нового Света или Океании в возможностях самостоятельного развития. Ему совершенно чужд расистский, империалистский предрассудок, будто одни народы призваны обучать, благодетельствовать и покорять, а прочие — перенимать, прозябать и покоряться: «...Красная кожа отнюдь не признак меньшего ума я меньшей изобретательности, чем белая... мозг человека, где бы его ни изучали, работает одинаково». Отстаивая наличие в далеком прошлом человечества трансатлантических миграций и, соответственно, переноса многих культурных новшеств из Старого Света в Новый, Хейердал одновременно ополчается против европоцентризма: «Можем ли мы, европейцы, утверждать, что произошли от независимых творцов цивилизации? Вправе ли мы забывать, что Европа все еще была обителью неграмотных варваров, когда грамотные ольмеки создавали скульптурные шедевры с иероглифическими надписями и сложными календарными данными?.. Цивилизация пришла в Европу через Древнюю Грецию и Рим, которые, в свою очередь, восприняли все основные элементы своей культуры от Крита, Малой Азии и Египта».

Сам Хейердал интересуется главным образом распространением культурных новшеств, миграцией их носителей, а не внутренней эволюцией местных культур, пространственной, а не временной «осью» культурных изменений. Не случайно именно норвежский ученый выдвинулся в наше время красноречивейшим глашатаем диффузионизма. На родине Хейердала море до недавних пор связывало, а суша — горы, леса, болота — разделяла соседей, и само существование людей зависело от подвоза и сбыта морским путем, будь то рыба или зерно.

Совершенно естественно, что степень овладения предметом исследования и, соответственно, убедительность неодинаковы в разных частях книги. Всего «окончательнее» представляются соображения автора о том, что древнее человечество пользовалось морскими путями наряду с сухопутными и что у истоков древнейшего судоходства было водопропускающее судно, то есть плот или плетеная лодка, а не «плавсредства» с водонепроницаемыми бортами и днищем. Принципиально доказана, установлена возможность, доступность древним людям природных океанских путей — течений, океанского «конвейера», пользуясь остроумным выражением Хейердала. Все реже оспаривается, в частности, обоснованное им тройное происхождение полинезийской культуры, наличие в Восточной Полинезии, особенно на острове Пасхи, древнейшего южноамериканского, перуанского субстрата, наряду с позднейшей, «третьей» миграционной волной — из Юго-Восточной Азии вдоль северо-западного побережья Америки через Гавайи.

Но по-прежнему остается только заманчивой научной гипотезой убеждение норвежского ученого в существовании древних односторонних культурных связей в Атлантике, по Канарскому течению. Перечень из нескольких десятков характерных общих черт древнейших цивилизаций Малой Азии, Египта, Восточного Средиземноморья, с одной стороны, Мексики и Перу — с другой, конечно, впечатляет. Среди этих признаков — такой драгоценный для Хейердала, как океанские камышовые суда. Весомость обычных изоляционистских доводов об отсутствии в Новом Свете большинства домашних животных, бронзы и железа, колеса, пшеницы, полбы, ячменя, льна, вариаций ближневосточной письменности теперь несколько ослаблена находками керамических фигурок на колесах в древнем культурном слое Центральной Америки (Месоамерики), сходством местных собачьих пород с ближневосточными и в особенности новейшими данными этноботаники. Не имели, по-видимому, местных предков такие разводившиеся в доколумбовой Америке культурные растения, как фасоль обыкновенная, бутылочная тыква, двадцатишестихромосомный хлопчатник, батат определенного вида. В пользу заимствований говорят и предания ацтеков и инков о белокожих бородатых наставниках — культурных героях, и антропологические данные, полученные из некоторых доникских погребений. «Атлантические» главы, как и вводные,— общего «мореплавательного» характера, содержат наиболее свежий, новый для советского читателя материал и кажутся особенно увлекательными.

Справедливости ради отметим, что в указанной части книги автор не столь оригинален, как в «тихоокеанской», полинезийской. Его соображения примыкают и движутся в русле североамериканской литературы о доколумбовых связях Старого и Нового Света — предполагаемых плаваниях египтян, финикийцев, кельтов, норманнов. Однако сколько-нибудь широкого признания в мировой науке сторонники таких контактов пока не получили, что фактически вытекает и из редакционного комментария к труду Хейердала.

И в заключение. Успех этой книги в разных странах (а теперь и у нас) во многом объясняется не только его информационной ценностью и естественным интересом к незаурядной личности автора, но и тем, что Хейердал как бы вводит читателя в свою научную лабораторию с ее атмосферой деловой полемики и пристального внимания к доводам противной стороны, к аргументам скептиков, не менее нужных науке, чем энтузиасты-романтики. Нельзя не сказать и то, что успехом у русскоязычного читателя автор обязан, не в последнюю очередь, своему непременному переводчику Л. Жданову.

А. КАН,
доктор исторических наук

* Тур Хейердал. «Древний человек и океан». Москва, издательство «Мысль», 1982 год.

И. Усвицкий

Чего не знал Уилки Коллинз

«— Ваши глаза были блестящи, более блестящи, чем обыкновенно. Вы так осматривались в комнате, словно знали, что вы там, где вам не следует быть, и словно боялись, что вас увидят... Вы шли, как ходите всегда. Вы дошли до середины комнаты, а потом остановились и осмотрелись вокруг.

— Что же вы сделали, когда увидели меня?

— Я не могла ничего сделать. Я стояла, как окаменелая. Я не могла заговорить, я не могла закричать, я не могла даже пошевелиться, чтобы запереть дверь».

Каждый, кто читал знаменитый роман Уилки Коллинза «Лунный камень», помнит эту сцену решительного объяснения Рэчел Вериндер с Фрэнклином Блэком, когда выяснилось, что алмаз взял сам Блэк. Но не каждый знает, что в том месте романа, где говорится, как Блэк это сделал, описан приступ лунатизма, или, как говорят ученые, сомнамбулизма.

Вряд ли найдется другое явление, вызывавшее столько суеверного страха. Рэчел окаменела от страха, она не могла даже пошевелиться, но, думается, что многие на ее месте чувствовали бы себя так же. Даже мы, люди XX века. Что же говорить тогда о людях прошлого, о людях, в умах которых господствовало религиозное сознание, вера в нечто потустороннее.

Представьте себе: ночь, крестьянские домики, все погружено в тишину и покой, и в этой тишине по залитой лунным светом дороге движется безмолвная фигура в ночном одеянии с открытыми глядящими вдаль глазами. Или блестящая от лунного света крыша высокого городского дома, и по самому ее краю, не падая, неизвестно куда бредет человек. Было от чего прийти в ужас!

В средние века лунатиков считали одержимыми дьяволом со всеми вытекающими отсюда последствиями. В новое время вместе с успехами физиологии и медицины пришла уверенность в том, что это — болезнь. Появились исследования, посвященные сомнамбулизму. Его нарекают «самым важным и самым поразительным расстройством сна». Считают, что сомнамбулизм есть «сновидение в действии».

Вот описание сомнамбулизма в медицинской монографии 1928 года. «Внешний вид сомнамбулов довольно характерен: глаза обычно широко открыты или полузакрыты, движения медлительны, походка колеблющаяся, нащупывающая; вместе с тем движения нередко отличаются животной ловкостью, позволяющей сомнамбулам ходить по крышам и заборам. Иногда, изредка, сомнамбулы находятся в состоянии маниакального возбуждения и тогда ломают и швыряют все, что им попадается на пути. Внешние раздражения (свет, звук, речь) могут воздействовать или остаться без внимания».

Итак, болезнь. Но тогда каковы ее механизмы? Можно ли ее лечить?

Изучению этих вопросов посвятил около двадцати лет врач-невропатолог кандидат медицинских наук Х. А. Изаксон.

Начало работы, или Общежитие лунатиков

Всякое медицинское исследование начинается обычно с наблюдений над достаточно большой группой больных данной болезнью. Но где взять столько сомнамбул? Из-за предубеждения, которое сопутствует этой болезни, семьи, где были сомнабулы, чаще всего скрывали это от посторонних. Да и сами больные, узнав о своем заболевании, тягостно переносили его, считая себя чем-то вроде монстров. И тоже не часто обращались к врачам.

Логический выход состоял в наблюдении за организованными коллективами, причем там, где есть постоянный ночной наблюдатель. Таким коллективом может быть армия с ее непременным дневальным в казарме. Или школа-интернат, где есть дежурный воспитатель. Однако всем этим наблюдателям надо было внушить, как важны их наблюдения, как осторожно надо обращаться с больными во время приступа сомнамбулизма. Наконец, нужно было дать им форму, по которой необходимо составлять отчет о наблюдениях.

Х. А. ИЗАКСОН: — Да, поначалу было нелегко. И именно из-за предубеждений, относящихся к сомнамбулизму. Но постепенно удалось добиться, чтобы случаи сомнамбулизма выявлялись и по разработанной анкете описывались. В ней был целый ряд вопросов: как выглядел больной в момент приступа, открыты или закрыты были его глаза, реагировал ли он на свет и звук — да много еще чего... Анкета обязательно подписывалась несколькими очевидцами, заверялась начальством и для большей ответственности на ней ставили печать. После этого больной направлялся ко мне в отделение. Таким образом, под наблюдением у меня все время была порядочная группа больных.

Хлопотное это было дело. Начать с того, что приступы сомнамбулизма всегда происходят ночью. Приходилось почаще брать ночные дежурства, а иногда и просто оставаться ночевать в больнице. Система была такая: если нет дежурства, я сплю у себя в кабинете, как правило, не раздеваясь; на посту — дежурная сестра, а в палате — ночная сиделка. Как только у кого-нибудь начинается приступ, сиделка сообщает сестре, сестра — мне, и мы спешим к больному.

Поражало разнообразие проявлений сомнамбулизма. Один больной вставал ночью, выпихивал соседа из его кровати, ложился на его место и спокойно засыпал. Другой выходил с подушкой в коридор и укладывался спать на ковровую дорожку. Третий... В общем, глядя на это разнообразие, которое раньше никому не удавалось наблюдать — просто потому, что никому не удавалось собрать вместе столько больных,— можно было понять, отчего так сбивчивы и неопределенны описания симптомов болезни.

Помню одного больного, который доставлял особенно много хлопот. В первый раз это выглядело так: сестра будит меня и говорит, что такой-то идет по коридору. Действительно, идет. Босиком, в больничной одежде. Проходит весь коридор, заходит в туалет, а там под самым потолком большая форточка. Открывает ее и вылезает наружу. Потом пробовали днем, и он никак это не мог проделать. Так вот, вылезает наружу, спрыгивает с нашего высокого первого этажа прямо на снег и направляется к дверям приемного покоя. Здание у нас было большое, в форме буквы П, окно, из которого он выпрыгнул,— на конце одной ножки этой буквы, а дверь приемного покоя — на конце другой. Ему близко, а мне бежать по всему зданию. Бежал я, думаю, не хуже любого спринтера. Все же успел раньше него. Открываем дверь — он стоит с закрытыми глазами, постанывает, дрожит. Ну, как ребенок, которого разбудили среди глубокого сна. Вот еще одно наблюдение прибавилось. Как вы понимаете, происходило такое не каждую ночь, да и наблюдений нужны были сотни. Потому и растянулось все на двадцать лет.

Прежде всего, подтвердилось, что к лунному свету это имеет самое малое отношение. Работал я тогда в Прибалтике, лунных ночей там мало, все больше пасмурные, а приступы у моих больных бывали и в лунные, и в безлунные ночи.

Дальше нужно было классифицировать виды сомнамбулизма, а для этого — вплотную заняться физиологией сна.

Секционный сон, или О пользе траты бумаги

В 1929 году немец Ганс Бергер опубликовал сообщение о разработке им метода исследования биоэлектрических потенциалов мозга. Метод назвали электроэнцефалографией, а запись потенциалов по этому методу — электроэнцефалограммой (ЭЭГ).

С этого момента открытия пошли одно за другим: ритмический характер ЭЭГ, наличие многих видов ритмов, значение этих видов ритмов в различные периоды деятельности мозга и так далее.

Для нас сейчас важно, что потенциалы ритмов сна гораздо меньше по частоте, чем потенциалы ритмов бодрствования, но превосходят их по амплитуде. Была открыта фаза неглубокого сна, когда даже слабый шум может разбудить спящего, затем фаза глубокого сна и, наконец, фаза сверхглубокого, названного также медленным из-за очень малой частоты (от 0,5 до 6 герц) волн ЭЭГ.

Исследователи изучали ЭЭГ, делали новые и новые выводы, но постепенно они сами стали понимать, что в электрофизиологии сна дело подходит к качественно новой ступени, сущность которой, правда, была еще не совсем понятна. В 1953 году американцы Е. Азеринский и Н. Клейтман не пожалели примерно по километру бумаги на каждую ночь и на каждого испытуемого и стали записывать ЭЭГ сна целиком.

Первые же результаты были поразительны. Оказывается, вслед за фазой медленного сна с присущим ей падением кровяного давления, уменьшением температуры тела, ровным и глубоким сердцебиением наступает новая, ранее не известная фаза. Глаза спящего приходят в непрестанное движение, он быстро озирается под закрытыми веками, будто ищет что-то. Это фаза, когда мы видим наши бесконечно разнообразные сны. Существует гипотеза, что глаза так быстро двигаются потому, что следят за происходящим во сне. Ритмы ЭЭГ в это время приближаются к ритмам бодрствования. Колеблется кровяное давление, колеблются дыхание и пульс, подрагивают пальцы рук и ног. Если в этот момент нас разбудить, мы довольно толково перескажем свои сны.

Эту фазу назвали быстрым, или парадоксальным, сном, усмотрев парадокс в том, что возбуждение ритмов находится в полном несоответствии с крайней расслабленностью мускулатуры. Фаза быстрого сна заканчивает цикл. После этого сон переходит в фазу неглубокую, и снова все повторяется. Так происходит четыре-пять раз за ночь. И нам для отдыха требуются все фазы сна.

Как из слова «сон» нельзя выкинуть ни одной буквы, чтобы не разрушить его, так и из сна нельзя удалить ни одной фазы, чтобы не разрушить нашу психику. Проводились опыты по лишению испытуемых той или иной фазы сна. Они благополучно восполняли ее недостаток в следующую ночь. Если же это продолжалось несколько ночей подряд, то начинались срывы психической деятельности.

Х. А. ИЗАКСОН: — Весь день наш мозг обращен вовне. Он взаимодействует с внешней средой. Во время сна ему надо привести в порядок все, что накопилось за день внутри.

Медленный сон — это что-то вроде профилактического осмотра и ремонта нашего организма. В этой фазе регулируются все органы, удаляются шлаки, затягиваются раны, вскрываются гнойники. Мозг готовит организм к следующему дню.

Проявления быстрого сна гораздо менее приятны. Именно в этой фазе происходят ночные приступы стенокардии, озноба, страха смерти. И если ночью случается инфаркт, то случается он именно в этой фазе. Естественный вопрос: а зачем тогда она нужна? Почему без нее нельзя обойтись?

Всякий знает, что томительное ожидание неприятности всегда гораздо хуже, чем сама неприятность. Необходимо отреагировать на стресс, чтобы не затягивать перенапряжения нервной системы. В фазе быстрого сна мозг этим и занимается. Он реагирует на все стрессовые ситуации дня. Если продолжить

сравнение, то эта фаза — профилактика и ремонт нашей нервной системы. А процесс отреагирования сопровождается рядом вегетативно-сосудистых реакций. При большой их силе может начаться, скажем, приступ стенокардии, ну, и все, о чем мы уже говорили: озноб, инфаркт...

Так вот, в фазе медленного сна, на его границе со сном быстрым, и происходят приступы сомнамбулизма. Значит, представления о сомнамбулизме как о «сновидении в действии» несостоятельны — сновидений в этот момент еще нет.

Посмотрите, как все перепутано в приведенном раньше отрывке: иногда сомнамбулики находятся в состоянии маниакального возбуждения, а иногда нет, внешние раздражения или воздействуют или нет. Между тем классификация проявлений могла привести к классификации причин болезни.

Мы начали обследование наших пациентов и одновременно изучение истории их болезни. Всегда важно установить, первична болезнь или вторична. Оказалось, что менее чем у шестой части больных сомнамбулизм не обусловлен какими-либо видимыми причинами. А раньше полагали, что это — болезнь наследственная. Но, как видите, это может быть отнесено лишь к этой небольшой части и то не всегда. А в остальных случаях сомнамбулизм — следствие черепно-мозговых травм, неврозов, эпилепсии или инфекционных заболеваний и поражения нервной системы.

В «Лунном камне» описан как раз случай интоксикации нервной системы. Правда, опиум не может дать такого эффекта — в этом писатель ошибался. Но вот интоксикация алкоголем или парами вредных веществ может привести к сомнамбулизму.

Дальнейшие исследования показали, что у эпилептиков сомнамбулизм — это просто своеобразная форма припадка. Внешне это самый поразительный вид сомнамбулизма: больной расшвыривает предметы, попадающиеся на пути, невидящие глаза широко раскрыты и зрачки их не реагируют на свет. Потеря чувствительности кожных покровов: можете колоть иглой — никакой реакции. Это и есть то, что описывалось как маниакальное возбуждение и нереагирование на внешние раздражители.

К механизмам болезни,
или Почему они не падают с крыш

В стволе нашего головного мозга есть особый участок, где находится скопление нейронов с многочисленными сильно ветвящимися отростками. Переплетясь между собой, они образуют густую сеть. Отсюда и название участка — ретикулярная формация (reticulum — по-латыни сеточка). Все нервные пути, ведущие от рецепторов к чувствительным зонам коры, дают ответвления, которые заканчиваются на клетках ретикулярной формации.

Физиологи установили, что ретикулярная формация — это регулятор состояния нашего мозга. Они часто сравнивают ее с регулятором яркости в телевизоре: не давая сам по себе изображения, он регулирует его интенсивность. Раздражение ретикулярной формации связано с бодрствованием, понижение ее активности — со сном.

А в основании мозга и на внутренней поверхности больших полушарий расположены образования, составляющие так называемую лимбическую систему. Иначе ее называют «висцеральным мозгом». Это второе название указывает на связь ее с регуляцией внутренних органов (по-латыни viscera значит «внутренности»). Здесь же находится центральный нервный аппарат эмоций. Восходящее влияние лимбической системы состоит в возбуждении, повышении работоспособности высших отделов мозга и органов чувств. Осуществляя это влияние, она взаимодействует с ретикулярной формацией. Связь эта настолько тесна, что обе системы часто объединяют в лимбико-ретикулярный комплекс. Он и есть основной регулятор сна и происходящих во сне процессов.

Х. А. ИЗАКСОН: — Сомнамбулизм связан с патологией лимбико-ретикулярного комплекса, с его разлаженностью. При этой разлаженности острота реакции в фазе быстрого сна может стать несоразмерно большой. А вы помните, какие неприятные вегетативно-сосудистые реакции наблюдаются при этом. Значит, возможны разрушительные изменения и в организме, и в психике.

И мозг начинает перестройку процессов сна, чтобы снизить фактор риска. Компенсаторные возможности мозга вообще огромны. Удалите у собаки мозжечок, и уже через несколько месяцев вы не заметите почти никаких изменений — функции мозжечка взяла на себя кора головного мозга.

Что же делает мозг в нашем случае? Человек в гневе швыряет, скажем, чашку об пол, от волнения ходит взад-вперед, в горе бежит куда глаза глядят. Причина одна и та же — двигательная реакция снимает остроту стрессовой ситуации. Этот механизм у нашего мозга достаточно отработан. И он применяет его и в том случае, о котором мы говорим. Перед фазой быстрого сна, на подходе к ней, начинается так называемое двигательное отреагирование, предохраняющее организм от чрезмерно бурных действий в фазе быстрого сна. А состоит оно в воспроизведении некоторой, хорошо уже известной «программы» действий.

Вот найти происхождение «программы» — дело трудное. Причем в случае сложных движений это, как ни парадоксально, бывает проще. Скажем, хозяйка в приступе сомнамбулизма встала ночью и выстирала замоченное на утро белье. Ложась спать, она думала о том, что надо встать пораньше и успеть постирать,— вот вам целевая установка. И мозг в фазе медленного сна переходит на эту установку. Ну а дальше все делается автоматически, ведь стирает она не в десятый и даже не в сотый раз.

А знаете, может быть, отсюда и легенды о домовых? Утром она встала,— конечно, ничего не помнит о случившемся, а белье выстирано или пол подметен. Ясное дело — домовой постарался. Ну, это так, кстати...

Мне тоже удавалось во многих случаях найти источник «программы». Был у меня больной, так он в приступе начинал душить своего соседа по койке. Тот был намного сильнее и отбивался без труда, а больной при этом просыпался, очень пугался и ничего не помнил. Начинаю выяснять, в чем дело. Сначала молчит, потом наконец вытягиваю из него: он слабый, застенчивый, а сосед все время изводит его на глазах у всех. Представляете, сколько раз он в своем воображении мстил обидчику,— вся «программа» уже сложилась в его мозгу.

А иной раз и уцепиться не за что. Поступает ко мне в отделение солдат-сомнамбулик. Во время приступа беспокойно ходит по палате, мяукает, забирается под кровать, сворачивается в клубок и засыпает. Спрашиваю: «По дому скучаешь? Снится он тебе часто?»— «Очень скучаю и снится часто».— «А кошка у вас дома была?»— «Все время с нами жила».— «А она тебе снится?»— «Не помню. Дом снится, а что в нем кошка есть, я уж как-то так, прямо во сне, знаю...» Ну в таком случае можно только предполагать, что от чего происходит...

Или взять все тот же «Лунный камень». Там ведь тоже Блэк говорит, что все время очень беспокоился о судьбе алмаза. И тоже, наверное, не раз представлял себе, как он возьмет камень из ящика Рэчел Вериндер и перепрячет его в более безопасное место. Он так ясно видел все свои действия, что они и сложились во вполне четкую «программу».

Теперь о том, почему они с крыш не падают. Это многим кажется самым загадочным. А на деле — не так уж сложно.

Положите узенькую доску на пол, и почти каждый пройдет по ней, не шатаясь. А поднимите ее на два-три метра над полом, и без специальной тренировки вряд ли кто пройдет. Страх мешает, дезорганизует наши движения. А сами по себе двигательные механизмы мозга обеспечивают им изумительную устойчивость. Во время приступа сознание отключено и эмоция страха отсутствует, а двигательные зоны коры, механизмы равновесия, зрительный анализатор — все работает. Потому больной и не падает. Но не дай бог разбудить его в этот момент — упадет обязательно.

От знания к излечению,
или Как ввести лекарство картошке

В начале пятидесятых годов советские ученые предложили новый метод лечения многих нервных расстройств, названный электросном. Импульсы постоянного тока небольшой силы, следующие один за другим с большими интервалами, успокаивают центральную нервную систему и вызывают состояние, очень близкое к нормальному сну. Электроды в форме очков накладываются на веки, а другие — за ушами. Сеанс длится около часа, иногда меньше.

Врачебные наблюдения показывают, что электросон полезен при лечении не только нервных расстройств, но и бессонницы, причем в этом случае в отличие от всех почти снотворных не возникает никаких побочных явлений.

Х. А. ИЗАКСОН: — Я достаточно часто применял электросон в своей врачебной практике, и однажды мне пришла в голову такая мысль: а почему бы не попробовать использовать такую хорошую процедуру для введения лечебных препаратов прямо в мозг? Для начала нужен был хотя бы грубый опыт, чтобы проверить, возможно ли такое в принципе. И тогда я решил попробовать на картошке. Стал искать подходящую картофелину.

Долго искал, по всей Прибалтике. Наконец нашел то, что нужно,— великолепный экземпляр размером с человеческую голову и почти круглый. Разрезал ее примерно по такой линии, какая у нас на голове шла бы от нижних век к мочкам ушей. Вырезал середину и налил туда йодистый калий — бесцветную жидкость. А затем подсоединил к этой половинке картошки электроды аппарата электросна (одну пару на «глаза», другую — «за ушами») и включил его.

Произошло то, что я и ожидал. Под действием тока йодистый калий разложился на йод и калий. Ионы йода двинулись к одним электродам, а ионы калия — к другим. А йод, взаимодействуя с картофельным крахмалом, дает синий цвет. И около одной пары электродов стали образовываться синие области на всю глубину картофелины. Поменял электроды местами — засинела другая сторона.

Потом было множество других, более строгих, опытов, и наконец — применение этого метода в лечебной практике. Под электроды подкладывалась вата, смоченная нужным препаратом, который затем поступал прямо в мозг. Этот метод использовался мною и при лечении сомнамбул с учетом причины болезни.

Но главное было, конечно, в комплексности лечения. Раз мы поняли механизм болезни, можно было и целенаправленно лечить ее. Приступы происходят в фазе медленного сна, значит, нужно давать больным препараты, которые уменьшали бы долю медленного сна за счет увеличения длительности быстрого сна. Тогда мы снижаем вероятность возникновения приступа. Но тут возрастает риск чересчур острого отреагирования в фазе быстрого сна, чего тоже надо бы избежать. Значит, нужна группа препаратов, которые снижали бы силу этого отреагирования. Ну и, кроме того, лечебная физкультура, аутогенная тренировка, да и многое другое.

Я уже говорил, что больные сомнамбулизмом тяжело переживают свое заболевание. Очень важна была поэтому психотерапия. Беседовал с больными, убеждал их: «В твоем заболевании нет ничего страшного или постыдного. У того-то болит сердце, у того-то — печень, они же не стыдятся. И тебе стыдиться нечего, давай только вместе лечить твою болезнь».

Подробности лечения здесь ни к чему, они — для медицинского журнала. Скажу только, что примерно у двух третей больных снохождения прекращались вовсе, а у остальных становились гораздо реже. Занимал курс лечения около месяца.

* * *

...Две трети полностью излеченных — это не так плохо, не правда ли?

Владимир Пирожников

На пажитях небесных

> Интеллект отличает возможное от невозможного; здравый смысл отличает целесообразное от бессмысленного. Даже возможное может быть бессмысленным.
>
> Макс Борн

— Говорит и показывает радиотелецентр астероида Мидас! «Лучше видеть глазами, чем бродить душою». Этой строкой из Экклезиаста мы по традиции открываем очередной обзор событий на астероиде. Программу ведет Ян Клапер. Местное время двадцать два часа тридцать минут. Во всех жилых помещениях пансионата и базы температура двадцать девять и семь десятых градуса, уровень радиации превышает нормальный на ноль целых и две сотых рентгена, что не является опасным. На астероиде сейчас находится тысяча восемьсот шестьдесят пять человек. Мы призываем всех экономить электроэнергию и воду. «Лучше видеть глазами, чем бродить душою».

— Говорит и показывает радиотелецентр астероида Мидас. Вторые сутки продолжается всплеск солнечной активности, вследствие чего нарушена радиосвязь и транспортное сообщение внутри всего Пояса. Продолжается метеоритный дождь, радиант которого находится в созвездии Геркулеса. Главный астроном базы Мидас доктор Вадим Седов считает, что этому незарегистрированному метеорному потоку можно присвоить временное название «геркулиды». Доктор Седов предупреждает, что несмотря на небольшую плотность потока, возможно временное усиление бомбардировки.

— Говорит и показывает радиотелецентр астероида Мидас. Продолжаем выпуск. Сегодня после совещания руководства возобновились восстановительные и профилактические работы на международной транспортной базе, где вчера произошло падение крупного метеорита. Наряду со многими неполадками, вызванными резким сотрясением грунта, была отмечена значительная утечка ксенона, который в виде временной прозрачной атмосферы окутал сейчас весь астероид. Ксенон — тяжелый инертный газ — обладает способностью светиться, когда его пронизывают частицы высоких энергий, составляющие солнечный ветер. Этим объясняется то феерическое сияние и неповторимое зрелище звездного дождя, которым гости нашего астероида любуются второй день. Однако помимо зрелищного эффекта метеорно-корпускулярная атака имеет и другую, драматическую сторону. Ремонтная группа инженера Георга Шебеля, которая сутки назад оказалась отрезанной в нижних отсеках базы, все еще находится там, на глубине двадцати пяти метров под поверхностью астероида. Запас воздуха и воды дает этим людям возможность продержаться еще около двадцати часов. Напоминаем туристам пансионата, что по требованиям космической безопасности во всех помещениях, возводимых на астероидах, устанавливаются следящие телекамеры. Благодаря им вы можете непрерывно наблюдать за судьбой группы Шебеля по третьему телевизионному каналу. Что мы увидим? Ужасную агонию восемнадцати человек, среди которых одна женщина, или волнующую встречу спасенных и спасителей? Группа служащих базы вместе с десятью добровольцами из числа отдыхающих в нашем пансионате пробивается вниз. Их действия транслируются по четвертому каналу. «Лучше видеть глазами, чем бродить душою».

— Говорит и показывает радиотелецентр астероида Мидас. Два часа назад произошло событие, полное мистического смысла. Как мы сообщали, вчера были найдены мертвыми у себя в номерах Джульетта Ромбелли, двадцати четырех лет, и Бенедикт Сард, шестидесяти двух лет. Их тела после вскрытия были помещены в криокамеру для сохранения перед отправкой на Землю. Два часа назад по команде компьютера оба тела были выброшены за борт, в космическое пространство. На запрос дежурного оператора компьютер ответил, что поступил так согласно инструкции, предписывающей немедленно избавляться от веществ, подверженных разложению, когда температура среды превышает двадцать градусов Цельсия. Напоминаем, что вследствие неполадок, возникших из-за метеоритной бомбардировки, криогенные системы работают с большой перегрузкой и повышенная температура установилась не только в жилых, но и вспомогательных помещениях. Перегрев также сказывается на работе исправной техники. Так, начальный импульс, приданный телам покойных, не превысил расчетной скорости убегания, и сейчас оба тела обращаются вокруг астероида по вытянутой орбите, постепенно сближаясь с его поверхностью. Примерно через сорок часов они должны упасть на реголитовый слой где-то между пансионатом и базой. Капеллан Всемирного совета церквей преподобный Уолтер Грин пока не дал ответа, можно ли считать помещение тел в реголит погребением. Патер Грин выступил в холле отеля с проповедью, в основу которой были положены слова из главы тринадцатой Евангелия от Луки: «Ибо, сказываю вам, многие поищут войти и не возмогут». Сейчас в западной части неба на фоне созвездия Водолея виден медленно плывущий к востоку Бенедикт Сард. Через несколько минут примерно в том же направлении над зубцами Крокодильего хребта взойдет тело Джульетты Ромбелли. «Лучше видеть глазами, чем бродить душою».

— Говорит и показывает радиотелецентр астероида Мидас. Сегодня в полдень истек срок ареста технического директора и совладельца пансионата доктора Шона Балуанга. Начальник полиции Мидаса сержант Крэг утверждает, что этот двухсуточный арест был произведен по указанию зонального комиссара ООН в качестве превентивной меры для пресечения деятельности так называемого «мыльного клуба». Несмотря на истечение срока превентивного ареста, комиссар, прибывший утром на Мидас, отказался освободить доктора Балуанга, ссылаясь на смерть Ромбелли и Сарда, в которой, по мнению комиссара, может быть повинен доктор Балуанг. Полиция Мидаса располагает актом медицинской экспертизы, где говорится, что смерть Джульетты Ромбелли вызвана сильной дозой снотворного, а Бенедикт Сард скончался в результате инсульта. Тем не менее по распоряжению комиссара и в нарушение всех юридических норм интенсивные допросы доктора Балуанга продолжаются...

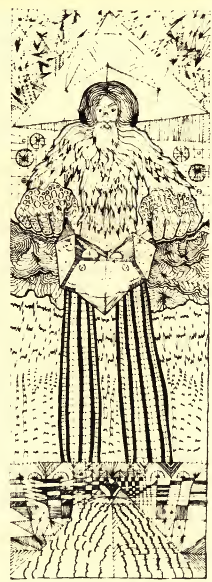


Рисунок М. Чупрянова

Диктор, вещавший с экрана, очень хотел представить меня тираном и узурпатором, этаким тупоумным космическим шерифом в форме комиссара ООН; кое-кто из сидящих в зале уже начал оглядываться в мою сторону, за спиной возник шепоток, как вдруг весь ресторан погрузился во тьму. Я понял: генераторы переключились на подачу энергии в защитное поле, установленное вокруг жилых корпусов. Значит, подумал я, моему «разоблачению» в глазах публики помешал крупный метеорит. И точно — через секунду взвыли сирены.

— Держитесь! — успел крикнуть я соседям по столику, и в тот же миг мы покатились по полу. Удар был настолько сильным, что вокруг не устоял никто. Разом обрушились треск, грохот, звон стекла, визг женщин... Казалось, Мидас раскалывается на куски и из крупного астероида превращается в кучу щебня. После первого удара последовало два-три более слабых — обломки падали в кальдеру нового кратера. Потом всех нас, отброшенных к стене, осветил экран, обнимавший половину зала. На нем где-то впереди, за близким горизонтом Мидаса, дрожал и переливался перечеркнутый тенями широкий сноп зловещего багрового света.

Моя рука упиралась во что-то мокрое. Я поднес к лицу, лизнул. Спиртное в космосе. Это была явная улика против Балуанга, которого теперь снова можно арестовать на два дня.

— Господи, помогите! — девушка-мажоретка, упавшая с эстрады, вцепилась в мое плечо. Ее наряд, состоявший из сапожек и крохотного бикини, открывал взгляду голое тело, усеянное мелкими порезами от битого стекла. Это была одна из тех шикарных девушек-танцовщиц, которые, как я подозревал, стоили особенно дорого. Фотография ее уже давно лежала в досье на Балуанга.

— Держись, Ло, это метеорит,— сказал я ей тоном свойского парня, включая в кармане магнитофон.

В следующий момент она обнаружила на своем лице кровь и обильно разбавила ее слезами:

— Мы взрываемся? Да?.. Ты меня «бросишь»?

Она приняла меня за своего.

— Сейчас начнется посадка в спасательные ракеты,— деловито бросил я.— Где твои документы?

Немного помявшись, она всхлипнула:

— У Шона.

— Работаешь на него?

— Да.

— Как тебя зовут?

— Лола Рейн.

Это была вторая улика. За несколько минут я узнал почти все, чтобы поставить точку в долгой игре и закрыть наконец «мыльный клуб». Вот так порой несколько мгновений встряски дают больше, чем кропотливая полугодовая работа.

— Внимание! — ожили невидимые динамики.— Говорит административный центр туристского комплекса! Всем оставаться на местах! Сейчас будет подано аварийное освещение. Комиссара ООН просим пройти в зал видеосвязи.

Сунув Лоле свой платок, я, раздвигая опрокинутую мебель, выбрался в холл. Здесь тускло горели лампы, под ногами тоже хрустело. Все натуральное, подлинное — таков фирменный стиль Шона Балуанга. Но настоящие зеркала, хрустальные плафоны и китайский фарфор имеют свойство легко превращаться в мусор. Мне теперь даже хотелось, чтобы крупный метеорит ударил еще раз, и не на противоположной стороне астероида, а где-нибудь поблизости, рядом с пансионатом, владельца которого я допрашивал третий день.

Тогда я еще не знал, что метеориты и впрямь могут падать по заказу.

На экране видеофона меня поджидал начальник следственного отдела Сваи Мейден. Вместе со своим столом и флагом ООН над головой он врубился в канал общей телевизионной сети.

— Что у вас там, на Мидасе?

— Вторые сутки метеоритный дождь, только что сильно тряхнуло.

— Так,— сказал Мейден, будто в этом было что-то особенное.— Как с «мыльным клубом»?

— Есть прямые улики.

— Хорошо. Передай дело помощнику и лети сюда.

— Почему? Что за тревога?

Мейден посмотрел куда-то вбок, пожевал губами и, взглянув на меня, тихо произнес:

— Этот метеоритный дождь — искусственный...

Учебники компологии, посвященные Поясу Астероидов, до сих пор открываются выдержкой из монографии Рессела, изданной в 1930 году. «Орбиты малых планет,— писал Рессел,— так запутаны между собой, что если бы они были проволочными кольцами, то, подняв одно из них, мы подняли бы вместе с ним и все остальные, включая орбиты Марса и Юпитера».

Мысль Рессела, несомненно, справедлива, однако мы, заселив Пояс, все еще пытаемся вытащить из него что-то одно, нам полезное. Между тем в этом проклятом месте все настолько тесно сцеплено между собой, причины и следствия так легко вьют цепочки непредсказуемых событий, что чистых выигрышей почти не бывает, и мед удачи, как правило, густо смешан с дегтем поражения.

Когда-то, например, считалось, что орбиты внутри Пояса будут скоро в точности рассчитаны, смоделированы на компьютерах, и столкновения астероидов, порождающие опасные метеорные потоки, удастся предсказать на много лет вперед, как солнечные затмения. Сейчас Пояс до отказа набит компьютерной техникой, вычисли-

Владимиру Ивановичу Пирожникову 34 года. Педагог по образованию, он работает сейчас в Пермской областной газете «Звезда».

Публикуемая повесть — его первое художественное произведение.

тельные комплексы имеются чуть ли не на каждом астероиде, более того, все они могут действовать синхронио, как одна машина в рамках Международной интегральной информационно-компьютерной сети — МИНИКС. И что же? Небесная механика, увы, оказалась здесь столь запутанной, словно мудрый дух божий поленился заглянуть сюда, и Пояс Астероидов так и остался во власти первозданного хаоса. Зато теперь любой мошенник, имеющий вычислитель серии МИНИКС, может, уплатив налог, подключиться к международной компьютерной сети и использовать ее мощь для моделирования разных приятных штучек, вроде тех, которыми забавляются клиенты в заведении Бвлуаига.

То же и с добычей ископаемых. В свое время Пояс Астероидов казался этаким сладким пирогом, удобно нарезанным на части; нам очень хотелось добраться до начинки этого пирога. Теперь мы вывозим из Пояса чуть ли не все элементы таблицы Менделеева, но эта инженерная победа вовсе не окупает творящихся здесь нарушений закона и нравственности. Я ничего не преувеличиваю. Многое из того, что происходит в Поясе, на Луне или Марсе просто невозможно, ибо там достаточно запустить несколько спутников, чтобы контролировать всю поверхность. Здесь же, в этом архипелаге космических островов, ничего не стоит спрятать ракету с контрабандой, игорный дом или, если угодно, пиратскую эскадрилью. Комиссариат ООН, Интерпол, национальная полиция стран-участниц освоения знают об этом очень хорошо.

Словом, мы правильно делали, когда не торопились соваться сюда. На моем участке, например, лет десять назад не было ни одного рудника, в камнях копались одни ученые, и было тихо. А сейчас здесь столпотворение, смешение языков и народов. Спокойные времена кончились после того, как ООН начала сдавать астероиды в концессию частным фирмам. Идея, конечно, была благородная: борьба с безработицей, создание новых рабочих мест и все такое. Но в этом мире любое святое дело способно переродиться в козни дьявола. Параллельно с рабочими местами возникли, конечно, и места злачные. Клиенты их потащили сюда все свои радости земные: спиртное, наркотики, рулетку и даже девиц. Недавно, например, пошла мода на «мыльные клубы». Это уже чисто наше, местное изобретение, и на Земле о нем еще мало знают. Клубы работают по методике брачных контор: клиент заполняет особую карточку, где выражает свои желания, платит деньги, а потом компьютер подбирает ему что-нибудь подходящее. Поначалу таким способом составлялись компании для совместного проведения отпуска, затем предприимчивые люди научили компьютеры так подбирать людей, так соединять их встречные потребности, что в заданные сроки они почти наверняка выливаются во взаимоудовлетворяющие отношения. При этом, твердит реклама, сохраняется полная «естественность и непринужденность» отношений; но какая же тут к черту «непринужденность», если человека всячески сманивают и соблазняют скорее стать рабом собственных прихотей? Так, если кто-то желает наклюкаться не среди знакомых забулдыг, а непременно в компании с лауреатом Нобелевской премии, он платит деньги и может быть спокоен — в гарантированный срок «мыльный клуб» обязательно включит его в банкет, где будет присутствовать знаменитость, или удовлетворит заказ каким-то другим, но тоже «естественным» способом. Человеку, покупающему постоянный абонемент, гарантируется удовлетворение любых желаний, не преступающих, как говорится в уставах клубов, «границ явлений, терпимых современным обществом». На деле это означает, что клуб отказывает клиенту лишь в выполнении требований, нарушающих юридические законы; что же касается законов нравственных, то сколько они существуют, столько и нарушаются, а мир остается прежним; этот факт, по логике основателей клубов, позволяет отнести к разряду «терпимых» явлений все что угодно — от алкоголизма до сексуальных коммун.

С тех пор, как Балуанг создал «мыльный клуб» в моем секторе Пояса, я непрерывно боролся с ним, свято веря, что совершаю необходимое дело по очистке космоса от дряни. И вдруг, когда я уже готов был прикрыть заведение на Мидасе, произошли события, заставившие меня усомниться в смысле этой борьбы. Я увидел, что зло, которое я пытаюсь искоренить,— это лишь кончик дьявольского хвоста, но вовсе не сам дьявол. На время мне даже показалось, что я похож на того древнего глупого царя, который велел своим воинам высечь море. Словом, я понял, что дело обстоит гораздо сложнее, чем оно обычно представлялось мне.

Нет, я не опустил руки. Сейчас, когда первая растерянность прошла, я могу сказать: это понимание, каким бы горьким оно ни было, не означает смирения. Я еще могу признать справедливость английской пословицы, которая утверждает, что «каждому приходится за свою жизнь съедать пригоршню грязи»; но я никогда не примирюсь с утверждением, будто черпать всюду грязь — это неистребимая склонность людей, которую они стремятся удовлетворить, где только могут. Уверенность и, если хотите, твердость мне при этом дает, как ни странно, та же самая история — та же самая цепь потрясений и катастроф, которая глубоко поколебала мои привычные, но, как оказалось, весьма плоские убеждения. Вот почему я хочу о ней рассказать.

Читатель, наверное, уже понял, что для меня эта история началась на Мидасе, где я занимался «мыльным клубом». Но вообще-то она началась несколько раньше и сразу довольно шумно — с вереницы крупных аварий, прокатившихся по астероидам. В те дни все наши от Земли до Юпитера, что называется, с ног сбились, стараясь понять, в чем тут дело. Начальник следственного отдела Сван Мейден срочно созвал совещание. На нем-то я и услышал впервые о Пахаре...

— Смотрите, ребята,— сказал Мейден,— это биостанция Нектар. Снято в день катастрофы.

Свет погас, и мы увидели с высоты патрульного спутника пейзаж Нектара: острые гребни хребтов, звездное небо, хаос трещин и скал, присыпанных черной пылью. Астероид медленно поворачивался справа налево, и вскоре стали видны строения биостанции — несколько жилых куполов и белые цилиндры-польдеры, уложенные в ряд по краю длинного плато. С высоты орбиты цепочка польдеров походила на патронную ленту от крупнокалиберного пулемета, оставленную на астероиде неким богом войны. Впрочем, отметил я про себя, подобные сравнения приходят на ум лишь тому, кто постоянно занимается изъятием оружия. Биостанция — объект сугубо мирный. Польдеры — это просто огромные трубообразные парники, где выращивается пшеница, рожь, овощи и прочая полезная травка. Спрашивается, кому могли помешать огурцы и укроп? Но, с другой стороны, не зря же Мейден срочно собрал совещание. И потом, что это значит — «искусственный метеоритный дождь»? Правда, он был на Мидасе, а Нектар... Неужели и до тихого Нектара, где нет ни рудников, ни транспортных баз, ни обсерваторий — ничего, кроме безобидного огорода, докатилась волна веселой жизни, с которой мы боремся в Поясе?

— Те из вас, кто бывал на Нектаре,— заговорил Мейден,— знают, что там кроме обычной работы ведутся опыты по селекции новых, генетически ценных культур. В качестве фактора, вызывающего генные мутации, используются солнечный ветер и космические лучи. Их воздействие регулируется экранировкой в виде шторных задвижек, перемещением которых управляет компьютер станции. Авария произошла так: сначала сработала автоматика радиационной защиты, все отсеки были изолированы, и пять человек оказались запертыми в польдерах. В этот момент экранные задвижки начали открываться одна за другой, пропуская внутрь летальный поток радиации.

В темноте кто-то присвистнул. Стальные польдеры при смертельной дозе лучей были не надежнее обыкновенного пиджака.

— К счастью, обошлось без жертв,— сказал Мейден.— Людям удалось спастись только потому, что они успели надеть скафандры. Весь генный фонд биостанций погиб. Расследование показало, что сервомоторы, приводящие в действие задвижки, сработали самопроизвольно.

В зале зашевелились.

— Десятки сервомоторов? — удивленно переспросил чей-то молодой голос.

— Пятьдесят четыре мотора на девяти польдерах,— спокойно ответил Мейден.— Но мы собрали вас не для того, чтобы вы ломали над этим голову. Разгадка уже найдена. Дайте Пахаря. Передаю слово Ривере.

Главный эксперт Ривера вышел к экрану, на котором появился голографический портрет какого-то парня. Сразу было видно, что снимок сделан наспех, где-то на людях, скрытой камерой.

— Это Пахарь,— сказал Ривера.— Является служащим международного вычислительного центра на астероиде Герион. Сейчас у него отпуск, и он путешествует по астероидам. Взят под наблюдение как чрезвычайно искусный брейкер.

По залу пронесся вздох. Вот оно что! На нашем жаргоне брейкером называется человек, способный без каких-либо внешних проявлений воздействовать на технические системы с целью их разрушения. Мистики тут никакой нет, весь эффект объясняется сверхсильным напряжением биополя, которым обладает брейкер. Поле это можно зафиксировать и нейтрализовать. Но, по словам Риверы, с Пахарем ничего не вышло. Наши несколько раз устраивали ему проверку, тайно замеряли параметры. Оказалось, что никакого биополя у Пахаря нет! Вернее, есть, но как у всякого нормального человека: напряженность, конфигурация, спектр — самые заурядные.

— Вероятно,— заключил Ривера,— Пахарь обладает каким-то неизвестным нам полем и потому особенно опасен. Его визиты на астероиды всегда кончаются неприятностями: техника начинает бунтовать или вовсе выходит из строя.

Затем слово вновь взял Мейден. Он сообщил, что, кроме Нектара, Пахарь успел побывать еще на двух астероидах. Сначала он появился на астероиде Тетис. Я бывал на Тетисе и знал, что там рядом с биостанцией находится база космофлота, работающая в автоматическом режиме. Туда заходят для заправки беспилотные транспортные ракеты, совершающие каботажные рейсы внутри Пояса. Взлет, посадку, обслуживание ракет обеспечивает компьютер. Оказывается, пока Пахарь был на Тетисе, ракеты то и дело заходили на посадку с большим отклонением от базы, угрожая врезаться в биостанцию. Биологи начали было думать, что забарахлил компьютер базы Тетис, как вдруг все исправилось само собой. Позднее удалось выяснить: база заработала нормально, как только Пахарь покинул астероид.

— Ракетой по станции,— буркнул кто-то сзади.— Самоубийство...

Мейден услышал реплику.

— Мы думали об этом,— сказал он.— Вызывая катастрофу, брейкер, конечно, подвергает опасности и себя. Но Пахарь каждый раз успевает исчезнуть, он всегда начеку. Тогда, на Нектаре, оказавшись в польдере, он первым надел скафандр и даже помог другим. На Тетисе у него, видимо, нервы не выдержали, он покинул его слишком рано. Зато потом был случайно на Мирре, которая ему даром не прошла.

Мейден рассказал, что когда Пахарь прибыл на Мирру, в хемореакторе биостанции началвсь неуправляемая реакция, дело закончилось взрывом. При этом кумулятивная струя газов ударила именно в тот отсек, где находился Пахарь. Его спасло лишь удачное расположение обломков, которые послужили ему защитой. Порожденный этим взрывом поток осколков и выпал потом на соседнем Мидасе в виде метеоритного дождя.

Теперь я понял, что имел в виду Мейден, говоря об искусственном происхождении потока мидасовских «геркулид»! В моей голове сразу же включился генератор сопоставления. Что если взрыв на Мирре, думал я, лишь условие, которое создал Пахарь для реализации программы «мыльного клуба» на Мидасе? Но к чему тогда его вредительские действия на Нектаре и Тетисе, не имевшие таких широкомасштабных последствий? То, что произошло, например на Нектаре, можно было вызвать усилиями брейкера, но это никому нельзя было продать. Во-первых, в силу локальности и мгновенности самого инцидента, а во-вторых, в виду отсутствия покупателя: поблизости от Нектара нет ни одного «мыльного клуба» — единственного приобретателя катастроф. Двенадцать огнедышащих ракет, которые в течение трех суток одна за другой угрожали рухнуть на биостанцию Тетис, были, конечно, более эффективным товаром, но и его в окрестностях Тетиса брейкер не мог бы никому сбыть. Словом, мне оставалось гадать: либо Пахарь подвержен приступам бессмысленного вандализма, либо его действия вообще не имеют никакого отношения к деятельности «мыльных клубов».

Тут вновь подал голос стажер, который интересовался сервомоторами. Этого новичка, видимо, многое у нас удивляло.

— Мне непонятно,— волнуясь, сказал он,— почему не рассматривается альтернативная версия. Почему мы не предполагаем, что этот человек,— он кивнул на снимок Пахаря,— вовсе не брейкер, а все три случая с ним — просто роковые совпадения? Насколько я понимаю, подобные катастрофы могли произойти и от других причин — мало ли их в Поясе? И компьютеры ошибаются.

Вопрос был наивный, но Мейден ответил на него со всей серьезностью:

— Вы рассуждаете логично, но упускаете некоторые детали. В Поясе нет отдельных компьютеров. Пояс — зона повышенной опасности, поэтому все вычислительные комплексы, работающие на астероидах, объединены средствами космической связи в Международную интегральную информационно-компьютерную сеть — МИНИКС. Для выработки ответственных решений, ошибки в которых ведут к катастрофам, используется мощь всего МИНИКСа, а не одного какого-то компьютера. Значит, если мы исключим вмешательство брейкера, нам придется признать, что с некоторых пор МИНИКС допускает непоправимые ошибки. Но почему тогда мы все еще живы? И почему катастрофы происходят одна за другой только на Нектаре, Мирре и Тетисе, которые посещает некий путешественник?

Стажер сконфуженно сел.

— Другое дело,— продолжал Мейден,— что у нас действительно нет прямых улик, вообще каких-либо оснований для ареста Пахаря. Материальные следы его воздействия на технические системы отсутствуют, так что он всегда может изобразить себя жертвой, а не виновником катастрофы. Формально он сейчас — пострадавшее лицо, отдыхает в оазисе Офир на Марсе. Непонятна и цель его диверсий. Единственно, что можно сказать,—

Пахарю почему-то не нравятся биостанции. Все его диверсии имели место там, где в космосе выращивается что-либо съестное,— так сказать, «на пажитях небесных». Поэтому, кстати, мы и дали ему кодовое имя «Пахарь», под которым он будет фигурировать в оперативных донесениях. Скоро Пахарь закончит курс лечения и может вернуться в Пояс. Видимо, нам придется немало повозиться с ним, но, я думаю, мы сумеем познать цели этого человека и выяснить природу его таланта.

В словах Мейдена звучала уверенность, но позже, когда я думал об этом деле, меня все больше одолевали сомнения. Брейкер — не такая уж частая фигура в нашей практике, и, говоря по правде, никто из нас толком не знает, как с ним бороться. За двенадцать лет работы в Поясе мне пришлось лишь раз иметь дело с брейкером. То была пожилая женщина-домохозяйка, которую привезли в Пояс откуда-то из предместий Сан-Паулу. Компания, добывавшая на Бригелле цирконий, докопала этот астероид и была на грани банкротства, когда кому-то пришла в голову счастливая мысль с помощью брейкера устроить на руднике катастрофу, дабы получить солидную страховку. Мне пришлось слетать в Бразилию, чтобы раскрыть умышленное вредительство на Бригелле.

Теперь брейкер угрожал биостанциям, и я опять имел немалые основания для беспокойства. В моем секторе Пояса, на астероиде Амброзия, действовала биостанция, причем двигалась она в стороне от оживленных трасс и, насколько я понимал, представляла собой довольно удобный объект для брейкерских упражнений. Мне, конечно, следовало быть на Амброзии и ожидать там визита Пахаря, но я не мог находиться одновременно в двух местах. Мидас тоже требовал моего присутствия. Поэтому, направляясь туда, я в сущности проводил политику испуганного страуса и старался просто не думать о Пахаре. Вернувшись на Мидас, я целиком ушел в дела по ликвидации «мыльного клуба», и мысли о возможном появлении брейкера постепенно отодвинулись на второй план. Однако Пахарь очень скоро напомнил о себе. Он дал мне лишь несколько дней спокойной работы, а потом вылетел с Марса и, конечно же, не куда-нибудь, а прямиком в мой сектор, на Амброзию. Мне спешно дали об этом знать, и с этого момента Пояс словно бы скорее завертелся вокруг Солнца, а я метался внутри него как белка в колесе.

Я немедленно покинул Мидас, надеясь упредить появление Пахаря на Амброзии, но Мейден, с которым я непрерывно поддерживал связь, сообщил, что брейкер, очевидно, будет там раньше меня. Я чувствовал себя человеком, у которого вот-вот должны ограбить дом, однако ничего не мог поделать. Расположение небесных тел, увы, имеет значение не только в астрологии, но и в практической навигации. Пахарь и я двигались в плоскости эклиптики, однако брейкер вместе с Амброзией находился в ее западной квадратуре, а я — в восточной. Благодаря этому Пахарь опередил меня на несколько часов. Когда он ступил на Амброзию, я еще находился в пути и был готов к любым неожиданностям. И они произошли.

Трое наших, незаметно сопровождавших Пахаря с самого Марса, сообщили, что, едва появившись на Амброзии, брейкер вызвал по видеофону научного руководителя биостанции доктора Стефана Минского и передал ему привет от Регины. Минский при этом несколько растерялся, но быстро овладел собой и назначил Пахарю встречу в баре. Это предварительный мимолетный контакт показал, что все мы, может быть, безмятежно спим на краю пропасти. Имя Регины, произнесенное Пахарем, прозвучало для меня как гром, я вдруг понял, какого рода цель мог преследовать Пахарь.

— Известно, кто такая Регина? — спросил я у Мейдена, чтобы проверить себя.

— Это подруга Пахаря на Герионе,— ответил тот с экрана.— Полное имя — Регина Савицкая, специальность — психолог. Мы сейчас выясняем, откуда ей известен Минский.

— Тут нечего выяснять,— сказал я.— Два года назад она работала с Минским на Амброзии и... в общем, почти была его женой. Потом они разошлись. Но главное в другом — Пахарь мог узнать от Регины о научной работе Минского. О работе, которая засекречена.

Доктор Минский вел на Амброзии эксперименты по аутотрофному синтезу белков, то есть, проще говоря, пытался создать питательную биомассу из неорганических веществ. Эти исследования входили составной частью в какую-то международную научную программу. Я не знал ни участников программы, ни ее конкретной тематики, но смысл ее был мне известен: разработка способов производства искусственной пищи.

Услышав об этом, Мейден немедленно сделал запрос в компетентные организации, и через несколько минут мы узнали, что на ряде биостанций Пояса, на этих ангельских тихих «пажитях небесных», часть которых пострадала от Пахаря, уже несколько лет совершенно будично и незаметно осуществляется грандиозный научный проект. В числе прочих работ на биостанциях Нектар, Мирра, Тетис, Кифара и Амброзия велись исследования по синтезу искусственных белковых продуктов, способных заменить обычную пищу. Эта международная научная программа, принятая по инициативе голодающих стран африканского Сахеля, носила почти библейское название «Скайфилд» — «небесное поле», а финансировала ее ФАО — организация ООН по продовольствию и сельскому хозяйству.

Так среди головоломных загадок и сложностей этого необычного дела неожиданно всплыл простой и ясный мотив — борьба за жизнь, за все тот же кусок хлеба. С проблем космических мы вдруг опустились до проблем чисто земных, до извечного стремления человека не умереть от голода, а пожить подольше. Характерный, если вдуматься, факт для нашего времени. Мы освоили ближний космос, добрались до орбиты Юпитера, кушаем пряники в Поясе Астероидов, а на Земле в это же самое время голодают и умирают от недоедания миллионы людей. Я не знаю, почему так происходит, я лишь могу предположить, что такое положение, видимо, сохранится до тех пор, пока голод будет иметь не только биологическое, но и геополитическое значение.

Разделяя эту точку зрения, Мейден высказал предположение, что некоторые транснациональные корпорации, производящие натуральные продукты питания, могли быть заинтересованы в провале программы «Скайфилд», и этим, возможно, обусловлено появление в Поясе такого уникального по силе брейкера, как Пахарь. Версия Мейдена была вполне реальна, но ей противоречил тот факт, что, по сообщениям наших людей на Герионе, Пахарь не имел никаких связей с международным терроризмом. Он вел довольно уединенный образ жизни, встречался с ограниченным кругом людей и, будучи специалистом по человеко-машинному диалогу, все свое время посвящал разработке систем общения с компьютером. Когда на Герионе появилась Регина, быстро сблизился с ней, но связь эта была странной, очень нервной и мучительной для обоих.

По свидетельству очевидцев, Пахарь временами словно испытывал Регину, обращаясь с ней как последний негодяй. Вообще наши эксперты-характерологи в данном пункте описывали Пахаря весьма красноречиво. По их словам, Пахарь был способен, обожая женщину, дойти до самозабвения, мог, изощренно и верно служа ей, вознести ее до высот счастья, а потом вдруг, по странной прихоти раздраженного чувства, с каким-то злобным вдохновением тут же и унизить ее, может быть, только для того, чтобы опять начать все сначала, опять бросить все к ее ногам и в конце концов заставить-таки ее в очередной раз смириться, перешагнуть и через эту обиду, и через эту горечь, и через уязвленную гордость, словом, опять утратить всякое самолюбие. Впрочем, по тем же свидетельствам, Регина порой тоже беспощадно терзала самолюбие Пахаря, провоцируя его на разного рода крайности... В общем, они любили и потому мучили друг друга. Такое бывает между людьми. Но мне все равно было горько слышать про эти роковые страсти. Регина всегда вызывала во мне симпатию. Как эта красивая и гордая женщина могла снизойти до связи с брейкером, более того, выносить все те унижения, которым он ее подвергал?

Сейчас остается только жалеть, что этот вопрос так и остался для меня риторическим. Попытайся я на него ответить, изучить отношения между Пахарем и Региной, может быть, мне уже тогда удалось бы догадаться об истинных намерениях Пахаря. Ведь помнил же я тот знаменательный разговор с Региной, разговор, во время которого у меня впервые появилась мысль о том, что на «пажитях небесных» могут, пожалуй, и впрямь решаться судьбы человечества.

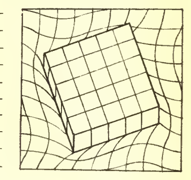
Это было незадолго до разрыва Регины с Минским. Я прибыл на Амброзию по анонимному вызову, специально для встречи с человеком, который обещал в письме «обратить мое внимание на исследования, грозящие поколебать стабильность цивилизации». В тот день молодой, тридцатидвухлетний руководитель биостанции доктор Стефан Минский растолковал мне, что такое аутотрофный синтез, я осмотрел лаборатории, реакторы, побывал в польдерах, но так и не понял, откуда может грозить опасность. Наоборот, все, с чем я встречался на Амброзии, представлялось мне высочайшим воплощением гуманизма. Шутка ли сказать, искусственная пища!

«Люди расселились уже до орбиты Юпитера,— говорил Минский,— но продолжают упорно, с неимоверным трудом создавать вокруг себя зеленую биосферу. И в космосе, и на Земле мы, борясь с голодом, пытаемся действовать все тем же архаичным способом: взрыхлить почву, посеять зерно и собрать урожай. Мы никак не можем освободиться от пашни, от навоза и потому похожи на мореплавателей эпохи Магеллана, которые, отправляясь в путь по воде, с собой брали тоже воду. Но подумайте: ведь достаточно разъединить молекулы воды и молекулы соли, чтобы морская вода стала пресной. Точно так же достаточно определенной рекомбинации молекул, чтобы превратить любое неорганическое вещество в белки, жиры и углеводы. Некоторые простейшие организмы, грибки — дрожжи кандиды, например,— способны превращать нефтепродукты в высокомолекулярные соединения. То есть аутотрофный синтез в природе есть и процветает. Так почему бы нам не смоделировать его?

В заключение Минский показал мне пробирку с мутным желтоватым киселем. Это была белковая плазма, синтезированная из углистых хондритов, которыми так богата Амброзия. «Когда-нибудь мы сможем перерабатывать астероиды, камни, космическую пыль в пищу, в этакую манну небесную»,— сказал при этом Минский. Я воспринял его слова как шутку и ответил, что до сих пор превращать камни в хлебы удавалось только Иисусу Христу. «Люди становятся богами»,— усмехнулся Минский.

Продолжение следует.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ



Зоопарк в пробирке

Статистика, увы, неумолима: свыше десяти процентов млекопитающих на земном шаре находится под угрозой исчезновения. Для сорока пяти процентов угроза меньше, но тем не менее положение критическое.

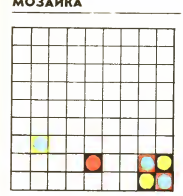
Ученые во многих странах стремятся противостоять этому, не только сохраняя отдельные виды животных, но и создавая банки животных клеток, подвергая их глубокому замораживанию.

В одном из научно-исследовательских институтов в американском городе Сан-Диего под руководством доктора Курта Бениршке тоже производится глубокое замораживание живых клеток животных. В будущем эти клетки пройдут стадию «воскрешения»: ведь каждая из них несет полный набор генетической информации о целом взрослом животном. В лаборатории института устроен своеобразный филиал местного зоопарка, который отличается от настоящего тем, что занимает всего лишь несколько квадратных метров площади — и никаких клеток, никаких решеток. Здесь при температуре минус 196 градусов в стеклянных пробирках бережно хранятся живые клетки четырехсот видов животных. Очередной же целью доктора Бениршке является попытка заморозить и удержать в жизнеспособном состоянии уже не клетку, а эмбрион млекопитающего.

И то, что в наши дни пока еще трудно себе представить, в обозримом будущем может стать реальностью — родственному по виду животному можно будет пересадить зародыш, до этого сохранявшийся неопределенно долгое время в жидком азоте, для донашивания в естественных условиях. Таким образом, например, самка бурого медведя сможет произвести на свет медвежат панда, которые, как известно, в неволе не размножаются и которых в природе осталось немного.

А нужно ли спешить с подобными опытами? Коллектив доктора Бениршке считает, что времени терять нельзя. Ибо если в эпоху динозавров (каких-нибудь 70 миллионов лет назад) за каждую тысячу лет вымирал только один вид животных, то за период между 1600 и 1950 годами этот процесс сильно ускорился — до одного вида в столетие. А один вид млекопитающих исчезает с лица нашей планеты в среднем каждые десять лет. Подсчеты показывают, что в течение ближайших ста лет может навсегда исчезнуть двенадцать процентов нынешней фауны.

МОЗАИКА



Музыка из 6554 труб

Большой интерес любителей музыки вызвал органный концерт, состоявшийся в зале конгрессов Дворца культуры, построенного в Праге. Здесь впервые прозвучал голос нового пражского органа, который с полным правом можно назвать великаном — у него 6554 трубы!

Клиника для игроков

В американском штате Мэриленд открыта первая в мире клиника для лечения страстных игроков в карты, рулетку и прочие азартные игры. В первый год существования клиники в нее поступило 200 пациентов, 180 из которых утверждают, что им удалось избавиться от нежелательной страсти.

Налог на дым

В архивах венгерского города Эстергом найден документ более чем двухсотлетней давности, согласно которому все курящие жители города должны были платить так называемый налог на дым. Собранные средства использовали для содержания пожарной команды.

Возвращение к пару?

Лет тридцать назад часто можно было услышать: паровые машины доживают свой век, паровой транспорт уходит в прошлое. Но сегодня некоторые специалисты утверждают, что эра пара на транспорте вовсе не миновала, что энергетический кризис заставляет иначе взглянуть на перспективу паровых машин. Пока это только рассуждения и прикидки. Но вот австрийский инженер Мартин Шваб вывел недавно на улицу созданный им мопед на паровой тяге. Сзади, на багажнике, расположен котел, а под ним — топка. Скорость машины достигает сорока километров в час. А что касается экономичности, то дрова, конечно, дешевле бензина.

«Внимание! Лягушки!»

Не раз уже сообщалось, что в определенное время года на автострадах ФРГ, Швейцарии, Австрии дорогу транспорту преграждают плотные массы мигрирующих лягушек. На вопрос, что и куда их гонит, нет пока четкого ответа, но было немало предложений, как обезопасить автомагистрали от этого вторжения. Делались даже попытки соорудить для лягушек специальные путепроводы под полотном дорог. Но... квакушки отвергают все эти новшества и прыгают напрямую. Поэтому на автострадах по-прежнему устанавливают предупредительные знаки: «Внимание! Лягушки!»

Лучшее доказательство

Однажды знаменитый французский ученый XVIII века Жан Д'Аламбер после долгих попыток объяснить доказательство математической теоремы одному из своих знатных учеников воскликнул в отчаянии: «Честное слово, эта теорема верна!» Реакция ученика была мгновенной: «Господин, этого абсолютно достаточно! Вы — человек чести и я — человек чести. Ваши уверения — самое лучшее доказательство».

Как в библиотеке

В Копенгагене открыта игротека, в которой любой ребенок, как в библиотеке, может взять на неделю домой выбранную им игру. Если он вернет ее неповрежденной, в его формуляре ставят одну точку. За двадцать собранных точек ребенку полагается премия — он получает одну игру в подарок.

Знаменитые левши

В Англии издан список известных в истории человечества людей, которые писали левой рукой. Начинается он с римского императора Тиберия, затем следуют Леонардо да Винчи, английский король Георг II и другие. Завершается список тоже королем, но на этот раз королем комических актеров — Чарли Чаплином.

Механический жук

В музее западногерманского города Касселя есть занимательный экспонат XVII века. Это необычная игрушка — механический жук, созданный 360 лет назад неизвестным мастером. Длина жука всего полтора сантиметра. Часовой механизм в туловище приводит в движение ножки, усики и крылья.



Мираж в центре Европы

Недавно жители округа Карл-Маркс-Штадт в ГДР стали свидетелями редкого природного явления: над горой Фихтельберг, самой высокой в стране, неожиданно появилось перевернутое изображение горного массива Чешский Лес, который находится на территории Чехословакии в 150 километрах от Фихтельберга.



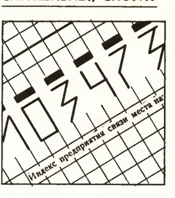
Вот так карта!

Одна из итальянских газет опубликовала туристскую карту города Милана, на которой обозначены места, где чаще всего крадут часы, дамские сумочки и портфели.

Пауки-ткачи

До недавнего времени многие ученые не верили записям русского исследователя Миклухо-Маклая, в которых он утверждал, что папуасы ловят рыбу сетями, сотканными пауками. Английский исследователь Прет решил проверить этот факт. В Новой Гвинее он наблюдал, как изготавливают сети. Люди плетут лишь основу, после чего «полуфабрикат» вешают между деревьями. Местные пауки, чья паутина исключительно прочна, довершают работу за две недели.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



Скала Встречи

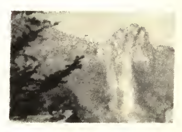
Эту скалу, которую вы видите на фотографии, вернее было бы назвать «скала Дерсу Узала», надежного спутника Владимира Клавдиевича Арсеньева по диким дальневосточным лесам. В архиве Приморского филиала Географического общества СССР есть запись, сделанная Арсеньевым, о том, как он вторично встретился со своим другом и помощником Дерсу Узала. Встретился, чтобы больше не расставаться. Произошло это в верховьях горной реки Тадуши (ныне Зеркальная) августовской ночью 1906 года. Уже известный ученый, автор замечательных работ о жизни и тяжелой судьбе аборигенов, после четырехлетнего перерыва вновь услышал знакомый голос гольда.

Была в разгаре очередная крупная экспедиция из трех предприянятых в центральную и северную части Сихотэ-Алиня и к побережью Тихого океана. Владимир Клавдиевич с присущей ему тщательностью изучал и описывал этот еще во многом непознанный малонаселенный край, где смешались флора и фауна севера и юга.

Не один раз исследователь голодал, тонул в студеных реках, подвергался нападению диких зверей. В общей сложности путешественник провел в странствиях 32 месяца, 24 раза пересек главный хребет Сихотэ-Алиня. И во всех испытаниях рядом с ним был замечательный таежный следопыт Дерсу Узала. Почти десять лет продолжалась эта дружба, продолжалась бы и дольше, если бы не гибель Дерсу в окрестностях Хабаровска.

Есть снимок, сделанный, вероятно, самим Арсеньевым, где он запечатлен с небольшой группой удэгейцев в национальных костюмах. Справа от путешественника — Дерсу Узала, почти на голову ниже Арсеньева, коренастый, с выдающимися скулами и маленьким носом. Если посмотреть на скалу Встречи с пологого берега Зеркальной, то она очень напоминает эту фотографию. Впереди выдвинулся утес-великан, чуть сзади — утес поменьше. Но оба стоят в тесном окружении мощных кедров, высокоствольных лиственниц.

Сюда, на берега Зеркальной, можно прилететь — что из Владивостока, что из Хабаровска — за час с небольшим на быстроходном «Як-40». И вот она, знаменитая скала Дерсу Узала. Желаете добраться быстрее — садитесь в автобус, идущий от станции Новочугуевка. Последний перевал. Три великих путешественника-исследователя в разное время покорили его — Венюков, Пржевальский и Арсеньев. Тут всегда властвует ветер. Он, как наждачкой, обдирает не только кривобокие ревматические лиственницы, которых здесь в избытке, но даже и гранитный обелиск в честь первопроходцев, у которого в любое время суток и года останавливаются прохожие. С высоты птичьего полета угадывается лезвие главной, длинной улицы поселка Кавалерово. На склонах сопок — аккуратные заплаты огородов. Крепко, по-серьезному обжиты лесистые берега неглубокой и узенькой Зеркальной. Горняки Хрустальненского комбината построили дачные домики, через речушку распластались многочисленные мосты и мостики. По-сибирски срубленные избы вперемешку с маньчжурским орехом, липами и ильмом составляют большой нарядный хоровод.



Задача прибрежных лесхозов — восстановить некогда пышные и богатые кедровники, в которых промышлял старый гольд Дерсу. Конечно, двадцатидвухметровых в высоту и трехметровых в обхвате деревьев-исполинов, отмеченных Владимиром Клавдиевичем, уже нет. Но только в прошлом году в окрестностях поселка Кавалерово тайга увеличилась на полтысячи гектаров. Заповедная территория начинается прямо от подошвы скалы Дерсу Узала.

В парке поселка Кавалерово, среди реликтов уссурийской тайги — бюст путешественника, исследователя, писателя-натуралиста, открывшего яркую страницу в истории освоения богатого района — побережья Японского моря от поселка Ольга и на север.

Многочисленные маршруты Владимира Клавдиевича и его помощников по уссурийскому краю повторены в интересных планах созданного в поселке туристского клуба «Стланик». Первый шаг по тропе испытаний — сдача экзаменов на скале Дерсу Узала. Нужно подняться в связке, приготовить ужин, помочь товарищу — эти основы туристского братства закладываются именно здесь, у скалы.

В. ПАВЛОВ

Хабаровский край, пос. Ванино

В оформлении номера принимали участие:
А. Бачурин,
И. Ефремова,
В. Каджая,
И. Капитанов,
О. Маликов,
Г. Малиничев,
Т. Матвеева,
Ю. Сарафанов

26-82

ЗНАНИЕ — СИЛА № 1/83

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 667
Издается с 1926 года

Сдано в набор 23.10 82
Подписано к печати 1.12.82
Т-18176
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л., 8,4 усл.-печ. л.
16,38 уч. изд. л.
28,0 усл краскооттисков
Тираж 630 000 экз.
Заказ 2663

Адрес редакции:
2-й Волконский пер., 1
Тел. 284-43-74
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

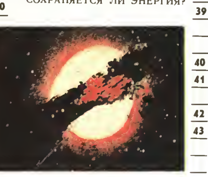
Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

Рукописи не возвращаются

В НОМЕРЕ







В. Бирищенков «Сохраняется ли энергия?»



И лепестки роз, как это видно на фотографиях, растут «по спирали». О спиралях и розах, о применении спиральных форм в различных областях современной техники вы сможете узнать из публикуемого в этом номере выпуска «Научного курьера».